

***BENCHMARKING KESIAPAN INFRASTRUKTUR PANITIA LOKAL
PENYELENGGARA SISTEM SELEKSI ELEKTRONIK UJIAN
MASUK PERGURUAN TINGGI KEAGAMAAN ISLAM
NEGERI (SSE UM-PTKIN) MENGGUNAKAN
METODE AHP DAN K-MEANS CLUSTERING***

SKRIPSI

**Oleh:
FAAULA DZURRIYATUL ADZKIYA'
NIM. 16650117**



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2021**

***BENCHMARKING KESIAPAN INFRASTRUKTUR PANITIA LOKAL
PENYELENGGARA SISTEM SELEKSI ELEKTRONIK UJIAN
MASUK PERGURUAN TINGGI KEAGAMAAN ISLAM
NEGERI (SSE UM-PTKIN) MENGGUNAKAN
METODE AHP DAN K-MEANS CLUSTERING***

SKRIPSI

**Diajukan kepada:
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)**

**oleh :
FAAULA DZURRIYATUL ADZKIYA'
NIM. 16650117**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2021**

LEMBAR PERSETUJUAN

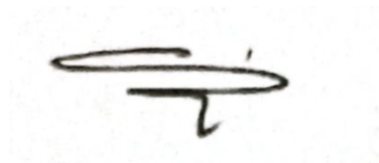
BENCHMARKING KESIAPAN INFRASTRUKTUR PANITIA LOKAL PENYELENGGARA SISTEM SELEKSI ELEKTRONIK UJIAN MASUK PERGURUAN TINGGI KEAGAMAAN ISLAM NEGERI (SSE UM-PTKIN) MENGGUNAKAN METODE AHP DAN K-MEANS CLUSTERING

SKRIPSI

oleh :
FAAULA DZURRIYATUL ADZKIYA'
NIM. 16650117

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji
pada tanggal: 29 Juni 2021

Dosen Pembimbing I



Syahiduz Zaman, M.Kom
NIP. 19700502 200501 1 005

Dosen Pembimbing II



Irwan Budi Santoso, M.Kom
NIP. 19770103 201101 1 004

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



Dr. Cahyo Crysdian

NIP. 19740424 200901 1 008

LEMBAR PENGESAHAN

**BENCHMARKING KESIAPAN INFRASTRUKTUR PANITIA LOKAL
PENYELENGGARA SISTEM SELEKSI ELEKTRONIK UJIAN
MASUK PERGURUAN TINGGI KEAGAMAAN ISLAM
NEGERI (SSE UM-PTKIN) MENGGUNAKAN
METODE AHP DAN *K-MEANS CLUSTERING***

oleh :
FAAULA DZURRIYATUL ADZKIYA'
NIM. 16650117

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Tanggal : 29 Juni 2021

Susunan Penguji

1. Penguji Utama

Supriyono, M.Kom
: NIP. 198410102019031 012

Tandatangan

()

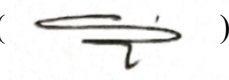
2. Ketua Penguji

Agung Teguh Wibowo A, M.T
: NIP. 19860301201802011235

()

3. Sekretaris Penguji

Syahiduz Zaman, M. Kom
NIP. 19700502 20050 1 005

()

4. Anggota Penguji

Irwan Budi Santoso, M.Kom
NIP. 19701032 01101 1 004

()

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang


Dr. Cahyo Crysdian
NIP. 19740424 200901 1 008




PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Faaula Dzurriyatul Adzkiya'
NIM : 16650117
Jurusan : Teknik Informatika
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Skripsi : *Benchmarking* Kesiapan Infrastruktur Panitia Lokal Penyelenggara Sistem Seleksi Elektronik Ujian Masuk Perguruan Tinggi Keagamaan Islam Negeri (SSE UM-PTKIN) Menggunakan Metode AHP dan *K-Means Clustering*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 29 Juni 2021

: buat pernyataan,

Faaula Dzurriyatul Adzkiya'
NIM. 16650117

HALAMAN MOTTO

“SENYUM, ISTIQOMAH, BERIKAN MAAF”

HALAMAN PERSEMBAHAN

**“ Untuk Ibuku Zaenatut, wanita nomor satu di hatiku.
Untuk Abahku Nizar, pria nomor satu di dihatiku. ”**

**“ Untuk Orang-orang yang bertanya “Sudah Sidang ?”,
“Kapan Nyusul ?”, “Kapan Wisuda?” “Sudah Kerja ?”
kalian adalah pemicu kobaran semangat penulis. ”**

**“ *Last but not least. I wanna thank me ...*
Terimakasih aku sudah menjadi diriku sendiri
Terimakasih aku sudah percaya diri
Terimakasih aku sudah bekerja keras
Terimakasih aku tidak pernah menyerah
Terimakasih aku tidak pernah berhenti
Terimakasih aku tidak pernah liburan
Terimakasih aku untuk selalu berusaha melakukan hal baik ”**

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillah, puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT, atas limpahan rahmat dan taufiq-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, sekaligus menyelesaikan skripsi yang berjudul *“Benchmarking Kesiapan Infrastruktur Panitia Lokal Penyelenggara Sistem Seleksi Elektronik Ujian Masuk Perguruan Tinggi Keagamaan Islam Negeri (SSE UM-PTKIN) Menggunakan Metode AHP dan K-Means Clustering.”*

Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada baginda agung Nabi Muhammad SAW., keluarga dan para sahabatnya yang telah menjadi suri tauladan untuk meraih kebahagiaan abadi di akhirat kelak.

Selama proses penyelesaian skripsi ini, penulis mendapatkan banyak bantuan tenaga, pikiran, bimbingan serta do'a dari berbagai pihak, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu dengan segenap ketulusan hati, penulis ucapkan terima kasih dan harapan *jazakumullah ahsanal jaza'* kepada:

1. Dr. Cahyo Crysdian, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Syahiduz Zaman, M.Kom dan Irwan Budi Santoso, M.Kom, selaku dosen pembimbing yang dengan sabar telah meluangkan waktu dan pikirannya demi memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Agung Teguh Wibowo Almais, M.T, Ajib Hanani, M.T, dan Supriyono, M.Kom selaku dosen penguji yang telah menguji dari tahap seminar proposal hingga tahap sidang skripsi secara profesional.

4. Segenap jajaran dosen Teknik Informatika yang telah membimbing serta memberikan ilmu berharga selama masa perkuliahan.
5. Citra Fidya Atmalia, S.H beserta staf laboran Teknik Informatika yang telah membantu penulis perihal administrasi.
6. Ibu dan Abah yang selalu memberikan do'a, motivasi dan *support* finansial kepada penulis dalam menuntut ilmu, serta selalu menenangkan penulis ketika penulis merasa bingung dan putus asa.
7. Bourdan, Mba Apin, Mas Velly yang selalu mengingatkan untuk mengerjakan skripsi dan dengan sabar memberikan bimbingan, dukungan, motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
8. Kawakibi Mafakhir Tursinei yang selalu menghibur dan menemani penulis disaat penulis merasa bosan dan suntuk.
9. Za'imatus Sa'diyah yang selalu ada kapanpun penulis butuhkan baik dalam keadaan senang maupun duka.
10. Teman-teman seperjuangan khususnya Farrah, Fio, Nafisah, Eka C yang telah memberikan energi positif dan selalu ada meskipun jarak memisahkan kita.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menambah khasanah ilmu pengetahuan.

Wssalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Malang, 29 Juni 2021
Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGAJUAN.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
الملخص	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.4.1 Manfaat Teoritis	7
1.4.2 Manfaat Praktis	7
1.5 Batasan Masalah	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
2.1 Kajian Teoritis	8
2.1.1 Benchmarking	8
2.1.2 Ujian berbasis komputer CBT (Computer Based Test)	9
2.1.3 Metode Analytical Hierachy Proses (AHP)	11
2.1.4 Data Mining	14
2.1.5 Clustering	17
2.1.6 K-Mean Clustering.....	19
2.2 Penelitian Terkait	22
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Desain Penelitian	25
3.2 Desain Sistem.....	26
3.2.1 Flowchart Sistem.....	26
3.2.2 Use Case Diagram.....	29
3.2.3 Activity Diagram.....	30
3.3 Perancangan Design User Interface	31
3.3.1 Form awal login	31
3.3.2 Tampilan Menu dan Dashboard	32
3.3.3 Tampilan Form Menu Mitra.....	32
3.3.4 Tampilan Menu Admin	33
3.3.5 Tampilan Menu Perhitungan Pembobotan.....	33

3.3.6 Tampilan Menu Grafik Admin.....	34
3.4 ERD (<i>Entity Relationship Diagram</i>) Sistem.....	35
3.5 Pembobotan Data Mentah dengan <i>AHP</i>	36
3.6 Perhitungan dengan Metode <i>K-Means</i>	45
BAB IV HASIL DAN PENELITIAN	57
4.1 Implementasi Sistem.....	57
4.1.1 Kebutuhan Hardware	57
4.1.2 Kebutuhan Software.....	57
4.1.3 Implementasi Antarmuka / <i>User Interface</i>	57
4.2 Tahap Pengujian.....	67
4.2.1 Skenario Pengujian.....	67
4.2.2 Pengujian Metode.....	91
4.3 Analisa Hasil	96
4.4 Integrasi Aplikasi Terhadap Islam	99
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	101
5.1 KESIMPULAN.....	101
5.2 SARAN	101
DAFTAR PUSTAKA	102
LAMPIRAN.....	105

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Algoritma K-Means Clustering.....	21
Gambar 3.1 Prosedur penelitian.....	25
Gambar 3.2 Diagram Blok Aplikasi.....	26
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Sistem	27
Gambar 3.4 Use case diagram Sistem.....	29
Gambar 3.5 Activity diagram login	30
Gambar 3.6 <i>Activity diagram</i> input data infrastruktur	30
Gambar 3.7 Activity diagram hasil clustering	31
Gambar 3.8 Form Login.....	31
Gambar 3.9 Tampilan Menu dan Dashboard	32
Gambar 3.10 Tampilan Menu Form Mitra.....	32
Gambar 3.11 Tampilan Menu Admin dan Halaman Setelah Login.....	33
Gambar 3.12 Tampilan Menu Perhitungan Form Pembobotan	33
Gambar 3.13 Tampilan menu grafik pada admin.....	34
Gambar 4.1. Tampilan login admin dan panitia.....	58
Gambar 4.2 Tampilan halaman menu admin dan panitia	59
Gambar 4.3 Tampilan form server dan data tabel server	60
Gambar 4.4 Tampilan form mitra dan pola kemitraan beserta data tabel.....	61
Gambar 4.5 Tampilan form client dan data tabel client.....	62
Gambar 4.6 Tampilan form ruang ujian dan data tabel ruang ujian	63
Gambar 4.7 Tampilan form switch dan data tabel switch.....	64
Gambar 4.8 Tampilan form access point	64
Gambar 4.9 Tampilan form koneksi internet	65
Gambar 4.10 Tampilan form jaringan seluler	65
Gambar 4.11 Tampilan form genset.....	66
Gambar 4.12 Tampilan form teknisi	66
Gambar 4.13 Pemberian nilai <i>judgement</i> parameter mitra.....	68
Gambar 4.15 Hasil perhitungan ahp hingga didapatkan nilai bobot.....	70
Gambar 4.17 Pemberian nilai <i>judgement</i> parameter client	72
Gambar 4.18 Pemberian nilai <i>judgement</i> pada parameter ruang ujian	73

Gambar 4.19 Pemberian nilai <i>judgement</i> pada parameter switch.	74
Gambar 4.20 Pemberian nilai <i>judgement</i> pada parameter access point.	75
Gambar 4.21 Pemberian nilai <i>judgement</i> pada parameter koneksi internet.	75
Gambar 4.22 Pemberian nilai <i>judgement</i> pada parameter jaringan seluler.	76
Gambar 4.23 Pemberian nilai <i>judgement</i> pada parameter teknisi.	77
Gambar 4.24 Pemberian nilai <i>judgement</i> pada parameter genset.	77
Gambar 4.25 Pemberian nilai <i>judgement</i> pada parameter machine.	79
Gambar 4.26 Pemberian nilai <i>judgement</i> pada parameter material.	80
Gambar 4.27 Hasil perhitungan nilai akhir parameter mitra.	81
Gambar 4.28 Hasil perhitungan nilai akhir parameter server.	81
Gambar 4.29 Hasil perhitungan nilai akhir parameter client.	82
Gambar 4.30 Hasil perhitungan nilai akhir parameter ruang ujian.	83
Gambar 4.31 Hasil perhitungan nilai akhir parameter switch.	84
Gambar 4.32 Hasil perhitungan nilai akhir parameter access point.	84
Gambar 4.33 Hasil perhitungan nilai akhir parameter koneksi internet.	85
Gambar 4.34 Hasil perhitungan nilai akhir parameter jaringan seluler.	85
Gambar 4.35 Hasil perhitungan nilai akhir parameter teknisi.	86
Gambar 4.36 Hasil perhitungan nilai akhir parameter genset.	86
Gambar 4.37 Hasil perhitungan nilai parameter <i>6m six-sigma</i>	87
Gambar 4.38 Hasil <i>clustering</i> data <i>6m six-sigma</i> menggunakan metode <i>k-means</i>	89
Gambar 4.39 Hasil laporan dalam bentuk grafik.	90
Gambar 4.40 <i>Work flow</i> pengujian metode sistem.	91
Gambar 4.41 Grafik <i>average within centroid distance</i>	93

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Skala <i>Fundamental</i> AHP	13
Tabel 2.2 Indeks Random	14
Tabel 3.1 Tabel Parameter	36
Tabel 3.2 Perbandingan Tingkat Kepentingan Kriteria Mitra	39
Tabel 3.3 Tabel matriks nilai perbandingan.....	40
Tabel 3.4 Tabel Matriks perhitungan nilai bobot.....	40
Tabel 3.5 Tabel <i>priority vektor</i> atau bobot kriteria parameter Mitra	42
Tabel 3.6 Tabel skor awal sub kriteria pada tabel mitra	43
Tabel 3.7 Tabel persamaan linear	43
Tabel 3.8 Tabel perhitungan skala	43
Tabel 3.9 Tabel skor skala pada parameter mitra setelah dikonversi ke skala 5 ..	44
Tabel 3.11 Tabel skor bobot – nilai skala parameter mitra.....	45
Tabel 3.12 Tabel akhir nilai parameter	46
Tabel 3.13 Tingkat cluster atau kelompok.....	46
Tabel 3.14 Nilai <i>centroid</i> awal secara acak	46
Tabel 3.15 Nilai jarak setiap cluster.....	54
Tabel 3.16 Data panlok setiap cluster	54
Tabel 3.17 Tabel data kelompok Q1	55
Tabel 3.18 Tabel data kelompok Q2	55
Tabel 3.19 Tabel data kelompok Q3	55
Tabel 3.20 Tabel data kelompok Q4	55
Tabel 3.21 Tabel nilai centroid baru pada setiap <i>cluster</i>	55
Tabel 3.22 Data Kelompok iterasi ke-3 dan centroidnya.....	56
Tabel 3.23 Data Kelompok iterasi ke-4 dan centroidnya.....	56
Tabel 4.1 Pengertian <i>6M Six-Sigma</i> beserta komparasi dengan 10 parameter.	78
Tabel 4.2 Tabel bobot parameter <i>6M Six-Sigma</i>	80
Tabel 4.3 Tabel nilai <i>average within centroid distance</i>	92
Tabel 4.4 Tabel Iterasi beserta rata-rata jarak.....	94
Tabel 4.5 Cek konsistensi <i>cluster</i>	94
Tabel 4.6 Perbandingan jumlah konsistensi <i>cluster</i>	96

Tabel 4.7 Data kelompok kualifikasi 1 tingkat kesiapan panitia sangat siap.....	97
Tabel 4.8 Data kelompok kualifikasi 2 tingkat kesiapan panitia cukup siap	98
Tabel 4.9 Data kelompok kualifikasi 3 tingkat kesiapan panitia kurang siap.....	98
Tabel 4.10 Data kelompok kualifikasi 4 tingkat kesiapan panitia sangat kurang siap	98

ABSTRAK

Adzkiya, Faaula Dzurriyatul. 2021. ***Benchmarking Kesiapan Infrastruktur Panitia Lokal Penyelenggara Sistem Seleksi Elektronik Ujian Masuk Perguruan Tinggi Keagamaan Islam Negeri (SSE UM-PTKIN) Menggunakan Metode AHP dan K-Means Clustering.*** Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Syahiduz Zaman, M.Kom (II) Irwan Budi Santoso, M.Kom.

Kata Kunci : *Benchmarking, AHP, K-Means, PTKIN, Infrastruktur, Kesiapan*

Sebagai sarana ujian saringan masuk pada perguruan tinggi islam, Pelaksanaan SSE-UMPTKIN tentu perlu mempersiapkan infrastruktur yang berhubungan dengan proses pelaksanaannya. Sehingga faktor yang mempengaruhi terjadinya kendala pada pelaksanaan SSE-UMPTKIN dapat dicegah dan diatasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan kelompok kesiapan infrastruktur panitia SSE-UMPTKIN sehingga dapat diketahui kelompok mana yang perlu perhatian khusus Kementerian Agama. Untuk mendukung penelitian, maka menggunakan metode AHP dan K-Means terhadap 59 PTKIN dengan 10 parameter. Hasil menunjukkan bahwa terdapat 33 PTKIN yang menempati tingkat kesiapan sangat siap (Q1), 10 PTKIN menempati tingkat kesiapan cukup siap (Q2), 10 PTKIN menempati tingkat kesiapan kurang siap (Q3), dan 6 PTKIN menempati tingkat kesiapan sangat kurang siap (Q4). Dari hasil tersebut, diketahui mana kelompok PTKIN yang memerlukan perhatian khusus Kementerian Agama. Hal ini disebabkan berdasarkan nilai overall pada suatu kelompok tersebut apakah tinggi atau rendah. Tentu saja, kelompok Q3 dan Q4 yang memiliki nilai overall rendah. Maka kelompok tersebut merupakan kelompok PTKIN yang memerlukan perhatian khusus Kementrerian Agama.

ABSTRACT

Adzkiya, Faaula Dzurriyatul. 2021. **Benchmarking of Infrastructure Readiness of the Local Committee for the Electronic Selection System for the Entrance Examination (SSE UM-PTKIN) Using the AHP Method and K-Means Clustering.** Thesis. Informatics Engineering Department of Science and Technology Faculty Islamic State University Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisor: (I) Syahiduz Zaman, M.Kom (II) Irwan Budi Santoso, M.Kom.

Keywords : Benchmarking, AHP, K-Means, PTKIN, Infrastructur, Readiness

As a means of entrance examination at Islamic universities, the implementation of SSE-UMPTKIN certainly needs to prepare infrastructure related to the implementation process. So that the factors that affect the occurrence of obstacles in the implementation of the SSE-UMPTKIN can be overcome. The purpose of this research is to determine the readiness of the infrastructure team of the SSE-UMPTKIN committee so that it can be seen which groups need special attention from the Ministry of Religion. To support the research, AHP and K-Means methods were used for 59 PTKIN with 10 parameters. The results showed that there were 33 PTKIN occupying the very ready readiness level (Q1), 10 PTKIN occupying the moderate readiness level (Q2), 10 PTKIN occupying the less ready readiness level (Q3), and 6 PTKIN occupying the very unprepared readiness level. . (Q4). From these results, it is known which PTKIN groups need special attention from the Ministry of Religion. This is because it is based on the overall score in a group, whether it is high or low. Of course, the Q3 and Q4 groups have low overall scores, so they are PTKIN groups that require special attention from the Ministry of Religion.

المخلص

فءءولى ذرية الازكفاء. ٢٠٢١. قياس جاهزية البنية التحتية للجنة المحلية لنظام الاختيار

الإلكتروني لامتحان القبول (SSE-UMPTKIN) باستخدام طريقة AHP و K-Means.

أطروحة. قسم هندسة المعلوماتية بكلية العلوم والتكنولوجيا جامعة الدولة الإسلامية

مولانا مالك إبراهيم مالانج. امشرف (١) شهيدور من الما جستير. (٢) أيروان

بودي سنطسو الما جستير.

الكلمات الرئيسية: قياس الأداء ، أهافى، كمى انس، البنية التحتية ، الجاهزية.

كوسيلة لامتحان القبول في الجامعات الإسلامية ، تطبيق (SSE-UMPTKIN) بالتأكد يحتاج إلى إعداد البنية التحتية المتعلقة بعملية التنفيذ. بحيث يمكن التغلب على العوامل التي تؤثر على حدوث عقبات في تنفيذ (SSE-UMPTKIN). الغرض من هذا البحث هو تحديد مدى استعداد فريق البنية التحتية (SSE-UMPTKIN) حتى يمكن معرفة المجموعات التي تحتاج إلى اهتمام خاص من وزارة الدين. لدعم البحث ، تم استخدام طرق طريقة AHP و K-Means ل ٥٩ مع ١٠ معلمات. أظهرت النتائج أن هناك 33 PTKIN تحتل مستوى جاهزًا جدًا من الجاهزية (Q1) ، و 10 PTKINs تحتل مستوى استعداد متوسط (Q2) ، و 10 PTKIN تحتل مستوى استعداد منخفض (Q3) ، و 6 PTKINs تشغل مستوى غير مهيا للغاية. المستوى (Q4). من هذه النتائج ، من المعروف أن مجموعات PTKIN تتطلب اهتمامًا خاصًا من وزارة الدين. هذا لأنه يعتمد على النتيجة الإجمالية في المجموعة ، سواء كانت عالية أو منخفضة. بالطبع ، حصلت مجموعات Q3 و Q4 على درجات إجمالية أقل. لذا فإن المجموعة هي مجموعة PTKIN وتتطلب اهتمامًا خاصًا من وزارة الدين.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era globalisasi, pendidikan formal merupakan hal yang sangat penting bagi setiap orang. Di mana, pendidikan formal ini merupakan bagian dari pendidikan nasional, yaitu pendidikan yang berlandaskan Pancasila dan Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 yang bertujuan membentuk individu yang dapat bersaing satu sama lain. Sehingga, tak heran jika pendidikan nasional bersifat sistematis, berstruktur, dan bertingkat mulai dari tingkatan dasar atau sekolah dasar hingga ke jenjang perguruan tinggi.

Menurut Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional yang terdapat pada bab 1 pasal 1 disebutkan bahwa “pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara(Ainissyifa, Hilda 2014).

Pendidikan dalam implementasinya tidak lepas dari peran agama. Islam sendiri memiliki pandangan khusus tentang paradigma pendidikan, terutama terhadap ilmu (pengetahuan), proses dan tujuan pembelajaran. Abdul Mujid dan Jusuf Mudzkir mengatakan bahwasannya dalam Islam, dasar operasional segala sesuatu berupa agama. Hal ini menjadikan agama sebagai *frame* dalam setiap aktivitas yang bernuansa keislaman. Dengan adanya agama, semua aktivitas

pendidikan menjadi bermakna, mewarnai dasar lain, dan bernilai ubudiah (Nata, 2016).

Al-Qur'an dalam setiap pembahasannya dengan ilmu (pengetahuan) tidak terlepas dari nilai keimanan. Sehingga, pendidikan sebagai aktivitas penumbuhkembang sains dan teknologi harus dilandasi prinsip keimanan dan ketahuhan yang sesuai dengan firman Allah SWT dalam QS. Ali-Imran ayat 137-138 berbunyi:

قَدْ خَلَتْ مِنْ قَبْلِكُمْ سُنَنٌ فَسِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَانظُرُوا كَيْفَ كَانَ عَاقِبَةُ الْمُكْذِبِينَ ١٣٧
هَذَا بَيَانٌ لِلنَّاسِ وَهُدًى وَمَوْعِظَةٌ لِّلْمُتَّقِينَ ١٣٨

Terjemah Kemenag 2019

137. *Sungguh, telah berlalu sebelum kamu sunah-sunah (Allah).120) Oleh karena itu, berjalanlah di (segenap penjuru) bumi dan perhatikanlah bagaimana kesudahan para pendusta (rasul-rasul).*

120) *Yang dimaksud dengan sunah Allah di sini adalah kehendak dan hukum Allah yang berlaku dalam kehidupan manusia.*

138. *Inilah (Al-Qur'an) suatu keterangan yang jelas untuk semua manusia, petunjuk, dan pelajaran bagi orang-orang yang bertakwa.*

Dari penggalan ayat diatas, pernyataan Al-Qur'an mengenai sejarah fenomena alam merupakan *bayān* (ilmu) bagi manusia, sehingga diharapkan melalui ilmu tersebut, manusia memperoleh petunjuk, pelajaran, dan menjadi insan beriman dan beramal saleh, *muttaqun*. Tak heran tujuan pendidikan menurut Al-Qur'an yaitu membentuk pribadi manusia yang berkarakter *ulul al-albab* yang bermakna penting, stabil, jernih, dan berkualitas melekat pada manajemen pendidikan islam.

Lembaga Pendidikan Islam dapat dikategorikan sebagai *nobe industry* (industry mulia) karena mengemban misi ganda, yaitu profit sekaligus sosial. Dalam mencapai misi profit, efisiensi dan efektivitas dana bias tercapai jika

mencapai keuntungan. Sehingga, biaya masuk (*income*) lebih besar dari biaya operasional. Sedangkan misi sosial dapat dicapai dengan memiliki modal *human-capital* dan *social-capital* yang memadai dengan memiliki tingkat keefektifan dan efisiensi yang tinggi dan misi niat-suci serta mental-berlimpah (Muhaimin, 2015). Tak heran, melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi yaitu perguruan tinggi Islam oleh masyarakat umum dianggap sebagai mobilitas secara sosial agar mereka memiliki kemampuan dan motivasi untuk menjadi seseorang yang sukses secara sosial dan ekonomi. Begitu juga dengan berkepribadian ulul albab.

Pada tahun 2018 jumlah peserta ujian masuk PTKIN meningkat sebesar 4.5 persen dibandingkan dengan tahun lalu. Direktorat Pendidikan Tinggi Keagamaan Islam (Diktis) menyatakan jumlah peserta lulusan madrasah aliyah atau sekolah menengah atas dan sederajat yang menjalani ujian masuk perguruan tinggi keagamaan islam Negeri pada tahun 2017 mencapai 78.509 peserta dan pada tahun 2019 naik hingga mencapai 82.005 peserta (Subdit Akademik, n.d.).

Agar Perguruan tinggi mendapatkan mahasiswa yang berkualitas, maka manajemen perguruan tinggi perlu menerapkan sistem seleksi yang tidak mempertimbangkan target jumlah siswa, melainkan mutu. Dalam hal ini sistem pengujian khususnya ujian saringan masuk, baik perguruan tinggi maupun Lembaga non-formal lainnya masih menggunakan cara manual. Sehingga dapat menimbulkan beberapa kendala dalam pelaksanaannya. Misalnya penggunaan kertas ujian, mengalami beberapa kendala seperti kurangnya kertas soal dan kertas jawaban. Namun, Saat ini banyak kegiatan-kegiatan yang biasanya dikerjakan secara manual dilakukan secara digital. Dengan perkembangan teknologi saat ini yang menuntut suatu sistem pengujian yang bersifat efisien, efektif, dan mampu

melaksanakan pengujian secara cepat dan tepat dapat mengurangi bahkan menghilangkan kendala yang sering ditemui pada pelaksanaan ujian manual.

Menanggapi hal ini maka diperlukan suatu sistem yang memanfaatkan komputer dalam pengujiannya, atau bisa disebut dengan istilah sistem seleksi elektronik masuk perguruan tinggi keagamaan Islam negeri (SSE-UMPTKIN) sehingga dapat memudahkan panitia dalam proses penyeleksian mahasiswa baru secara cepat dan tepat. Secara tidak langsung, panitia penyelenggara sistem seleksi elektronik masuk perguruan tinggi keagamaan islam negeri (SSE-UMPTKIN) harus mempersiapkan infrastruktur yang berkaitan dengan pelaksanaan SSE-UMPTKIN. Hal ini selaras dengan kandungan isi Surat Al-Anfal Ayat 60:

وَأَعِدُّوا لَهُمْ مَا اسْتَطَعْتُمْ مِنْ قُوَّةٍ وَمِنْ رِبَاطِ الْخَيْلِ تُرْهِبُونَ بِهِ عَدُوَّ اللَّهِ وَعَدُوَّكُمْ
وَأَخْرَيْنَ مِنْ دُونِهِمْ لَا تَعْلَمُونَهُمُ اللَّهُ يَعْلَمُهُمْ ۚ وَمَا تُنْفِقُوا مِنْ شَيْءٍ فِي سَبِيلِ اللَّهِ يُوَفَّ
إِلَيْكُمْ وَأَنْتُمْ لَا تَظْلَمُونَ ٦٠

Terjemah Kemenag 2019 (Al-Qur'an, 2021)

60. Persiapkanlah untuk (menghadapi) mereka apa yang kamu mampu, berupa kekuatan (yang kamu miliki) dan pasukan berkuda. Dengannya (persiapan itu) kamu membuat gentar musuh Allah, musuh kamu dan orang-orang selain mereka yang kamu tidak mengetahuinya, (tetapi) Allah mengetahuinya. Apa pun yang kamu infakkan di jalan Allah niscaya akan dibalas secara penuh kepadamu, sedangkan kamu tidak akan dizalimi.

Berdasarkan ayat tersebut dapat dipahami bahwasannya mempersiapkan segala sesuatunya merupakan hal penting yang perlu diutamakan dalam kehidupan sehari-hari. Terlebih lagi dalam pelaksanaan SSE-UMPTKIN dibutuhkan persiapan infrastruktur secara matang agar tidak ada kesulitan dimasa yang akan datang. Adapun beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam mempersiapkan

pelaksanaanya yaitu, berupa beberapa parameter seperti server, jumlah komputer, jaringan internet, ruang kelas, dan lain sebagainya.

Oleh karena itu diperlukan suatu sistem yang dapat mengidentifikasi infrastruktur yang ada, apakah sudah sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan. Sehingga dapat diperoleh informasi sudah sejauh mana suatu perguruan tinggi atau panitia lokal mempersiapkan SSE UM-PTKIN berdasarkan kelompok tingkat kesiapannya. Dalam penelitian ini penulis menerapkan metode AHP dan metode *K-Means Clustering*.

Sebelum melakukan proses pengelompokkan, dilakukan proses pengambilan keputusan. Menurut Taylor (2014) AHP adalah sebuah metode untuk memeringkat alternatif keputusan dan memilih yang terbaik dengan beberapa kriteria (Permatasari, 2020). Dalam pembuatan keputusan, penting untuk mengetahui seberapa baik konsistensi yang ada, karena keputusan berdasarkan pertimbangan dengan konsistensi yang rendah tidak diinginkan. Karena dengan konsistensi yang rendah, pertimbangan akan tampak sebagai sesuatu yang acak dan tidak akurat. Konsistensi penting untuk mendapatkan hasil yang valid untuk pengambilan keputusan yang sesuai. AHP mengukur konsistensi pertimbangan dengan rasio konsistensi (Setyawan, 2007). Sehingga metode AHP pada penelitian ini digunakan untuk proses pengambilan keputusan untuk mendapatkan nilai bobot hasil *priority vector* hingga pembobotan nilai parameter yang digunakan untuk pengelompokkan dengan metode *K-Means Clustering*.

Menurut Patel & Mehta (2011) Algoritma *K-Means Clustering* merupakan metode *clustering* yang paling terkenal diantara algoritma *clustering* lainnya (Taslim & Fajrizal, 2016). MacQueen (1967) mengungkapkan algoritma *K-Means*

merupakan salah satu algoritma *unsupervised learning* paling sederhana yang menyelesaikan masalah pengelompokan yang umum dikenal. Hal ini dikarenakan *K-Means* merupakan metode yang cepat dan efisien yang dapat digunakan dalam *clustering* data, dengan mencari partisi yang optimal dari data dengan meminimalkan kriteria jumlah kesalahan kuadrat dengan prosedur iterasi yang optimal. Algoritma *K-Means* secara *iterative* meningkatkan variasi nilai dalam tiap-tiap *cluster* di mana obyek selanjutnya ditempatkan dalam kelompok yang terdekat, dihitung dari titik tengah *cluster* (Na et al., 2010). Menurut K.Arai and A.R. Barakbah (2007) kesederhanaan algoritma ini membuat *K-Means* dapat diaplikasikan pada berbagai bidang. Sehingga pada penelitian ini, dalam proses pengelompokan tingkat kesiapan panitia lokal menggunakan nilai parameter yang sudah dilakukan pembobotan dengan metode AHP sebelumnya, peneliti memutuskan untuk menggunakan metode *K-Means Clustering*.

1.2 Identifikasi Masalah

Bagaimana membandingkan kesiapan infrastruktur panitia lokal dalam seleksi elektronik masuk perguruan tinggi di Kementerian Agama (SSE-UMPTKIN) dengan menggunakan metode AHP dan *K-Means Clustering*.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui data kelompok PTKIN yang sesuai dengan tingkat kesiapan infrastruktur panitia lokal SSE-PTKIN dan menentukan kelompok PTKIN yang perlu mendapatkan perhatian lebih oleh Kementerian Agama dalam mempersiapkan infrastruktur pelaksanaan SSE-UMPTKIN dengan menggunakan metode AHP dan *K-Means Clustering*.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Secara teoritis hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat berupa informasi ilmu dan bahan pembanding untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan pengelompokkan menggunakan metode AHP dan *K-Mean Clustering*.

1.4.2 Manfaat Praktis

Manfaat penelitian secara praktis dari penelitian ini adalah dapat menghasilkan sistem yang mampu menentukan tingkat kesiapan panitia lokal SSE UM-PTKIN dengan menggunakan metode AHP dan *K-Means Clustering* sehingga didapatkan skala prioritas yang mendapatkan penanganan atau perhatian sejak dini dari Kementerian Agama bagi Perguruan Tinggi Keagamaan Islam Negeri.

1.5 Batasan Masalah

Pada penelitian ini terdapat batasan masalah agar menghindari pembahasan yang keluar dari materi. Adapun batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Penelitian hanya dilakukan di 59 PTKIN (Perguruan Tinggi Keagamaan Islam Negeri) di Indonesia, yaitu 17 UIN, 32 IAIN, dan 9 STAIN.
2. Pengisian data hanya dilakukan oleh penanggung jawab setiap PTKIN.
3. Klasifikasi yang digunakan berupa 10 parameter yakni Acces point, Client, Jaringan Seluler, Koneksi Internet, Mitra, Ruang Ujian, Server, Switch, Teknisi.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teoritis

2.1.1 *Benchmarking*

Benchmarking merupakan istilah yang muncul dari negara matahari atau Jepang, dan pertama kali di rintis di Barat oleh Rank Xerox, pada pertengahan 1980-an. Ini berarti menunjukkan upaya meniru yang terbaik secara terus-menerus untuk memperkenalkan perubahan dan bercita-cita untuk meningkatkan standar kerja yang lebih unggul (Zairi, 1994).

Menurut Andersen (1996), membandingkan proses bisnis salah satu perusahaan dengan perusahaan terbaik untuk mendapatkan informasi yang dapat membantu perusahaan dalam mengidentifikasi dan mengimplementasikan peningkatan proses dengan melakukan proses pengukuran secara berkesinambungan merupakan pengertian *Benchmarking*. Tatterson (1996) menyebutkan David Kearns (CEO Xerox) juga mendefinisikan *Benchmarking* sebagai suatu proses pengukuran terus menerus atas produk, jasa, dan tata cara perusahaan terhadap pesaing yang terkuat. Selain itu *Benchmarking* juga merupakan suatu proses guna mendapatkan keuntungan informasi yang akan digunakan dalam perbaikan secara kontinyu dengan membandingkan dan mengukur suatu kinerja perusahaan satu dengan yang lain (Devie & Paulus, 2013)

Berdasarkan beberapa pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa *Benchmarking* merupakan upaya yang digunakan oleh suatu perusahaan untuk memperbaiki kinerja proses bisnis dan manajemen perusahaan dengan membandingkan kinerja perusahaan itu sendiri dengan perusahaan yang lebih

unggul. Di mana pencarian berkelanjutan diantara pesaing dan / atau perusahaan-perusahaan yang diakui sebagai pemimpin industri untuk praktik terbaik. Pada studi *Benchmarking*, isu-isu yang diangkat merupakan cara yang mampu menunjang keunggulan kompetitif sebuah perusahaan dengan mengembangkan inovasi-inovasi dan kesiapan perusahaan dalam menghadapi perubahan di masa depan.

2.1.2 Ujian berbasis komputer CBT (*Computer Based Test*)

Dalam sistem pendidikan nasional menurut Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, ujian nasional merupakan kegiatan pengukuran dan penilaian pencapaian standar kompetensi lulusan pada jenjang SMP dan SMA yang sederajat pada mata pelajaran tertentu. Penilaian ini merupakan upaya pemerintah dalam penguatan hasil penilaian internal oleh pendidik maupun satuan pendidikan. Awal mula penilaian dengan memanfaatkan komputer berkembang di pusat-pusat konseling di bidang psikologi, di mana para *klien* dihadapkan pada sejumlah butir soal pada komputer serta secara otomatis keluar hasil aspek yang dinilai setelah pelaksanaan penilaian. Dalam pelaksanaan penilaian ujian ini memunculkan dua alur penilaian, yakni ujian tertulis dengan media pensil dan kertas atau disebut PBT (*Paper Based Test*) dan ujian berbasis komputer CBT (*Computer Based Test*) (Pakpahan, 2016).

Menurut Suryanto (2016), *Computer Based Test* merupakan ujian yang dilakukan di laboratorium dengan menggunakan media komputer yang terkoneksi dengan internet (Fitriyah & Laily, 2018). Pada pelaksanaan ujian berbasi komputer, menurut (Luecht & Sireci, 2011) model CBT dikelompokkan menjadi:

- 1) Tes Tetap Terkomputerisasi (CFT);
- 2) Linear-on-the-Fly, Tes (LOFT);

- 3) Computerized Adaptive Tests (CAT);
- 4) a-Stratified Computerized Adaptive Testing (AS);
- 5) CAT yang Dibatasi Konten dengan Tes Bayangan;
- 6) Tes Penguasaan Komputerisasi Berbasis Cat dan Multistage (gabungan);
- 7) Pengujian Multistage Adaptif Komputer.

Pelaksanaan ujian setiap model memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing dan dapat dibedakan menjadi ujian berbasis komputer dengan paket soal pasti/tertentu (CBT) dan soal yang diatur atau disesuaikan dengan kemampuan peserta ujian (CAT), yang mana memuat sejumlah butir soal dengan tingkat kesukaran yang bervariasi dan karakteristik butir soalnya. Berikut beberapa keunggulan atau kelebihan yang dimiliki CBT :

1. Pengelolaan yang dilakukan dengan cepat
2. Pemberian skor langsung dan umpan balik
3. Meminimalisir kesalahan manusia dalam penilaian
4. Menyediakan beragam analisis yang menarik dan bermanfaat yang tidak tersedia melalui format konvensional
5. Memiliki daya tarik bagi peserta.

Menurut Bugbee (1996) Seiring dengan kelebihan CBT ada beberapa hal yang berkonsentrasi pada administrasi ujian dan masalah personel yang perlu diperhatikan, misalnya administrator CBT perlu merumuskan instruksi yang sesuai dengan pengujian tertentu dalam format terkomputerisasi, memastikan bahwa peserta tes merasa nyaman menggunakan komputer, dan dapat memahami menangani masalah komputer jika muncul (Niemeyer, 1999).

Pada sistem pendidikan nasional pelaksanaan UNBK dirintis penerapannya pada tahun 2013 di sekolah Indonesia di Singapura dan Malaysia karena kesiapan sekolah dan ketersediaan fasilitas komputer yang digunakan peserta didik dalam ujian. Pada tahun 2015 beberapa satuan pendidikan di Indonesia yang memenuhi persyaratan mulai menerapkan ujian nasional berbasis komputer. Untuk mendukung pelaksanaan UNBK komponen utama yang perlu disiapkan merupakan perangkat keras dan perangkat lunak. Penyiapan perangkat keras antara lain meliputi komputer, internet, dan jaringan lokal komputer. Komputer yang diperlukan adalah satu komputer untuk satu orang (Pakpahan, 2016).

Hambatan utama dalam pelaksanaan ujian berbasis komputer antara lain penyiapan perangkat keras, sarana internet, dan dukungan para pemangku kepentingan. Penyediaan perangkat keras seperti komputer dengan jumlah besar atau sesuai dengan jumlah peserta sangat diperlukan meskipun satu komputer dapat digunakan oleh tiga orang dalam satu hari ujian. Selain itu, pengadaan komputer juga sangat dibutuhkan dalam proses pembelajaran yang mana komputer tidak hanya digunakan untuk ujian saja. Dalam pelaksanaan ujian berbasis komputer, sarana internet merupakan sarana pendukung utama. Semakin besar kapasitas internet memudahkan ujian secara langsung sehingga mengurangi biaya-biaya yang dibutuhkan seperti model PBT dan memudahkan penyaluran perangkat soal dari tingkat pusat (Pakpahan, 2016).

2.1.3 Metode Analytical Hierachy Proses (AHP)

Pada tahun 1970 Thomas L. Saaty seorang matematikawan dari universitas pittsburgh mengembangkan metode *Analytical Hierachy Proses* (AHP) untuk pertama kalinya. Metode ini populer digunakan dalam sistem pengambilan

keputusan yang melibatkan penilaian subjektif dari pembuat keputusan. Metode ini merupakan suatu cara praktis untuk menangani secara kuantitatif bermacam hubungan fungsional dalam suatu jaringan yang kompleks. Permasalahan multikriteria dalam AHP disederhanakan dalam bentuk hierarki yang terdiri dari 3 komponen utama. Yaitu tujuan atau goal dari pengambilan keputusan, kriteria penilaian dan alternatif pilihan (Setyawan, 2007).

Menurut Baricevic (2009), ada beberapa tahapan yang perlu diperhatikan dalam menyelesaikan masalah menggunakan metode AHP, yakni sebagai berikut:

1. Menentukan tujuan atau *goal* dari pengambilan keputusan dengan mengenali alternatif yang dapat mencapai tujuan tersebut.
2. Mengembangkan hirarki kriteria dengan memeriksa kriteria tingkat atas apakah kriteria tersebut dapat diuraikan menjadi subkriteria.
3. Menentukan kepentingan relatif dari setiap kriteria terhadap semua kriteria lain yang terkait (menetapkan bobot untuk setiap kriteria).
4. Kemudian membandingkan semua alternatif dengan setiap kriteria dibagian bawah hirarki kriteria. Sehingga menghasilkan hirarki dari alternatif yang sesuai dengan tujuan bertahap sesuai dengan hirarki yang ditentukan kriteria dan bobotnya (Bernardon et al., 2011).

Ada beberapa algoritma dalam metode *Analytical Hierachy Proses* (AHP) antara lain (Wanto & Kurniawan, 2018):

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan
2. Membuat struktur hirarki dimulai dari tujuan umum, dilanjutkan dengan kriteria-kriteria dan alternatif pilihan.

3. Membuat matrik perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya. Perbandingan dilakukan berdasarkan pilihan atau judgement dari pembuat keputusan dengan menilai tingkat kepentingan suatu elemen dibandingkan elemen lainnya.

Menurut Saaty (1988) penilaian yang disarankan harus mengacu pada skala *fundamental* AHP (Setyawan, 2007) yang ditunjukkan oleh tabel 2.1,

Tabel 2.1 Skala *Fundamental* AHP

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen yang sama penting
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	Elemen yang satu jelas lebih mutlak penting daripada yang lainnya
9	Elemen yang satu lebih mutlak penting daripada yang lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan
Kebalikan	Jika aktivitas i mendapat satu angka dibandingkan dengan aktivitas j, maka j memiliki nilai kebalikannya dibandingkan dengan i.

4. Menormalkan data yaitu dengan membagi nilai dari setiap elemen di dalam matrik yang berpasangan dengan nilai total dari setiap kolom.
5. Menghitung nilai bobot setiap elemen (eigen vector) dengan menghitung *Consistency Index* (CI):

$$CI = (\text{maks}-n) / n-1. \quad (2,1)$$

$$n = \text{banyaknya elemen.}$$

6. Mengulangi langkah 3, 4 dan 5 untuk seluruh tingkat hirarki.
7. Menghitung eigen vector dari setiap matriks perbandingan berpasangan.
8. Menguji konsistensi hirarki dengan menghitung CR, dengan rumus:

$$CR = CI/IR \quad (2,2)$$

Di mana,

CR = Consistency Ratio

CI = Consistency Index

IR = Index Random Consistency

Nilai IR dapat di lihat pada Tabel 2.2 berikut,

Tabel 2.2 Indeks Random

Indeks Random (IR)	
Ukuran Matrik	Nilai IR
1,2	0,00
3	0,58
4	0,90
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45
10	1,49
11	1,51
12	1,48
13	1,56
14	1,57
15	1,59

Memeriksa konsistensi *hierarki*. Jika nilainya lebih dari 10%, maka penilaian data judgement harus diperbaiki. Namun jika rasio konsistensi (CI/IR) kurang dari 0,1 maka hasil perhitungannya bisa dinyatakan benar (Wanto & Kurniawan, 2018).

2.1.4 Data Mining

Data mining adalah proses penerapan teknik pada kumpulan data besar dengan mengekstraksi informasi yang berguna dari data. Secara sederhana dapat digambarkan sebagai kumpulan alat analisis data. Penggabungan ilmu data *data mining* dengan teknik *machine learning* dapat didefinisikan sebagai bagian dari kecerdasan buatan. Salah satu aplikasi *data mining* merupakan pengelompokan data atau disebut dengan istilah *clustering* (Reddy & P, 2017).

Data mining juga diartikan sebagai proses mencari pola atau informasi menarik dalam data terpilih dengan menggunakan metode tertentu. Teknik, metode atau algoritma dalam *data mining* bervariasi, tergantung dengan tujuan dan proses KDD yang dilakukan secara keseluruhan (Nasari & Darma, 2015). Menurut Santosa (2007) *data mining* juga merupakan metode pengolahan data untuk menemukan pola yang tersembunyi dari data tersebut. Di mana, hasilnya juga bisa digunakan untuk mengambil keputusan dimasa depan. Pengolahan data pada *data mining* memiliki peran penting pada pengolahan data berskala besar, baik dalam bidang industri, keuangan, cuaca, ilmu dan teknologi. Kajian pada *data mining* secara umum membahas metode-metode seperti *clustering*, klasifikasi, regresi, seleksi variable, dan market basket analisis (Ong, 2013).

Istilah *Data mining* juga digunakan secara bergantian dengan istilah *knowledge discovery in database* (KDD). Menurut Fayyad dalam buku (kusrini, 2009) kedua istilah ini memiliki konsep yang berbeda namun saling berkaitan satu sama lain dalam hal menjelaskan proses penggalian informasi tersembunyi dalam suatu basis data yang besar. Sehingga salah satu tahapan dalam keseluruhan proses KDD adalah *data mining* (Nasari & Darma, 2015). Adapun prosesnya secara garis besar dijelaskan sebagai berikut:

1. *Data Selection*

Sebelum tahap penggalian informasi dalam KDD dimulai, sekumpulan data operasional perlu dilakukan tahap pemilihan (seleksi) data. Hasil data seleksi ini digunakan untuk proses *data mining* yang disimpan dalam suatu berkas, terpisah dari basis data operasional.

2. *Pre-processing/Cleaning*

Melakukan proses pembersihan pada data yang mencakup antara lain membuang *duplikasi data*, memeriksa data yang *inkonsisten*, dan memperbaiki kesalahan pada data, seperti kesalahan cetak (*tipografi*) yang menjadi fokus KDD sebelum dilaksanakan proses *data mining*.

3. *Transformation*

Melakukan proses *coding*, sehingga transformasi data yang telah dipilih sesuai untuk proses *data mining*. Dalam KDD, proses *coding* merupakan proses kreatif dan sangat tergantung pada jenis pola informasi yang akan dicari dalam basis data.

4. *Data Mining*

Mencari pola atau informasi yang menarik pada data terpilih dengan menggunakan metode tertentu merupakan proses dari *data mining*. Pemilihan metode algoritma sesuai dengan tujuan proses dari KDD itu sendiri.

5. *Interpretation/ Evaluation*

Pada proses KDD, tahap *interpretation* merupakan pola informasi yang diperoleh dari proses *data mining* yang ditampilkan dalam bentuk yang mudah dimengerti oleh pihak berkepentingan. Pada tahap ini dilakukan pemeriksaan pola atau informasi yang ditemukan, apakah akan bertentangan dengan fakta atau hipotesis penelitian sebelumnya.

Pada pencarian informasi/pengetahuan dalam KDD dilakukan beberapa pendekatan klasifikasi. Yakni berupa pendekatan kuantitatif, seperti pendekatan *probabilistic* dan statistik. Beberapa pendekatan memanfaatkan teknik visualisasi,

pendekatan klasifikasi seperti logika induktif, pencarian pola, dan analisis pohon keputusan. Pendekatan yang lain meliputi deviasi, Analisa kecenderungan, algoritma genetic, jaringan syaraf tiruan, dan pendekatan campuran dua atau lebih dari beberapa pendekatan yang ada. Menurut wright (1998), ada enam elemen yang paling esensial dalam teknik pencarian informasi/pengetahuan dalam KDD, yakni (Asroni, 2015) :

1. Mengerjakan sejumlah data besar,
2. Diperlukan efisiensi berkaitan dengan volume data,
3. Mengutamakan ketepatan/keakuratan,
4. Membutuhkan pemakaian bahasa tingkat tinggi,
5. Menggunakan beberapa bentuk dari pembelajaran otomatis, dan
6. Menghasilkan hasil yang menarik.

2.1.5 Clustering

Menurut Garcia (2002) *Clustering* merupakan proses pengelompokan item data ke dalam sejumlah grup kecil sedemikian, sehingga masing-masing grup mempunyai satu persamaan yang esensial (Asroni, 2015). Oleh karena itu data dalam satu *cluster* memiliki tingkat kemiripan yang maksimum dan data antar *cluster* memiliki kemiripan yang minimum. Kesamaan data dalam satu *cluster* diukur dengan menggunakan kriteria yang berbeda. Dalam prosesnya, partisi tidak dilakukan secara manual melainkan dengan menggunakan suatu algoritma *clustering*. Oleh karena itu, *clustering* sangat berguna dalam menemukan grup atau kelompok yang tidak dikenal pada suatu data.

Menurut Santosa (2007) terdapat 2 jenis metode *clustering* yang digunakan dalam pengelompokan data, yaitu *hierarchical clustering* dan *non hierarchical clustering*.

hierarchical clustering adalah suatu metode pengelompokan data yang dibuat dengan mengelompokkan dua atau lebih objek yang memiliki kesamaan paling dekat. Proses selanjutnya diteruskan ke objek lain yang memiliki kedekatan kedua, diteruskan hingga *cluster* membentuk semacam pohon di mana ada (tingkatan) yang jelas antar objek dari yang paling mirip, sampai yang paling tidak mirip. Secara logika semua objek pada akhirnya hanya akan membentuk sebuah *cluster*. Biasanya dendogram digunakan untuk membantu memperjelas proses *hirarki* tersebut (Ong, 2013).

Berbeda dengan *hierarchical clustering*, metode *non hierarchical clustering* dimulai dengan menentukan terlebih dahulu jumlah cluster yang diinginkan (dua *cluster*, tiga *cluster*, atau sebagainya). Setelah itu proses dilakukan tanpa mengikuti proses hirarki sehingga metode ini biasa disebut dengan istilah *K-Mean Clustering* (Ong, 2013).

Contoh tugas *clustering* dalam bisnis dan penelitian (Taslim & Fajrizal, 2016) meliputi :

- a. Menentukan target pemasaran produk.
- b. Untuk tujuan audit akuntansi, melihat perilaku keuangan yang mencurigakan.
- c. Sebagai alat dimensi pengurangan ketika data sheet memiliki ratusan atribut.
- d. Untuk pengelompokan ekspresi gen, di mana jumlah yang sangat besar mungkin menunjukkan perilaku yang sama.

Pada analisis *cluster* ada beberapa hal yang harus diperhatikan (Taslim & Fajrizal, 2016). Sebagai contoh, diperlukan menentukan:

1. Bagaimana mengukur kesamaan.
2. Bagaimana record variable kategori.
3. Bagaimana standarisasi atau menormalkan variable numerik.
4. Berapa banyak cluster yang akan dibentuk.

2.1.6 K-Mean Clustering

Menurut Agusta (2007), salah satu metode data *clustering non hierarki* yang mengelompokkan data dalam bentuk satu sama atau lebih *cluster*/kelompok disebut dengan *K-Means Clustering* (Ong, 2013). Algoritma *K-Means* melakukan pengelompokan data berdasarkan titik pusat *cluster* (*centroid*). Tujuan metode ini untuk mempartisi n sampel data ke dalam klaster K yang saling eksklusif, yang mana *cluster* K didefinisikan dengan satu *centroid*. Titik pusatnya ditentukan oleh kombinasi tertentu dari parameter yang terkandung dalam setiap sampel data. Jika parameter d yang terdapat dalam setiap data sebagai koordinatnya dalam ruang dimensi d dapat dikatakan bahwa metode pengelompokan ini didasarkan pada lokasi titik dan jaraknya, sehingga dapat disebut juga dengan metode kuantitas vector. Partisi dilakukan dengan menghitung jarak setiap data dari setiap sentroid. Sampel data milik *cluster* yang *centroid* adalah yang terdekat nya. *K-Means clustering* juga dikenal sebagai *hard clustering*, di mana setiap sampel data dapat menjadi bagian dari satu *cluster* (Hot & Popovi, 2015).

Menurut Santoso (2007) langkah-langkah melakukan *clustering* dengan metode K-Means (Ong, 2013) adalah sebagai berikut:

1. Pilih jumlah *cluster* k .
2. Inisialisasi ke pusat *cluster* ini bisa dilakukan dengan berbagai cara namun yang paling sering dilakukan adalah dengan cara random titik pusat pusat *cluster* diberi nilai awal dengan angka-angka random.
3. Alokasikan semua data atau objek ke *cluster* terdekat. Kedekatan dua objek ditentukan berdasarkan jarak kedua objek tersebut. Demikian juga kedekatan *cluster* data ke kelas tertentu di tentukan jarak antara data dengan pusat *cluster*. Dalam tahap ini perlu di hitug jarak tiap data ketika pusat *cluster*. Jarak antara satu data dengan satu kelas tertentu akan menentukan suatu data masuk dalam *cluster* mana. Untuk menghitung jarak semua data ke setiap titik pusat *cluster* dapat menggunakan teori jarak *Euclidean* yang dirumuskan sebagai berikut:

$$D(i,j) = \sqrt{(x_{1i} - x_{1j})^2 + (x_{2i} - x_{2j})^2 + \dots + (x_{ki} - x_{kj})^2} \dots \quad (2,3)$$

Di mana:

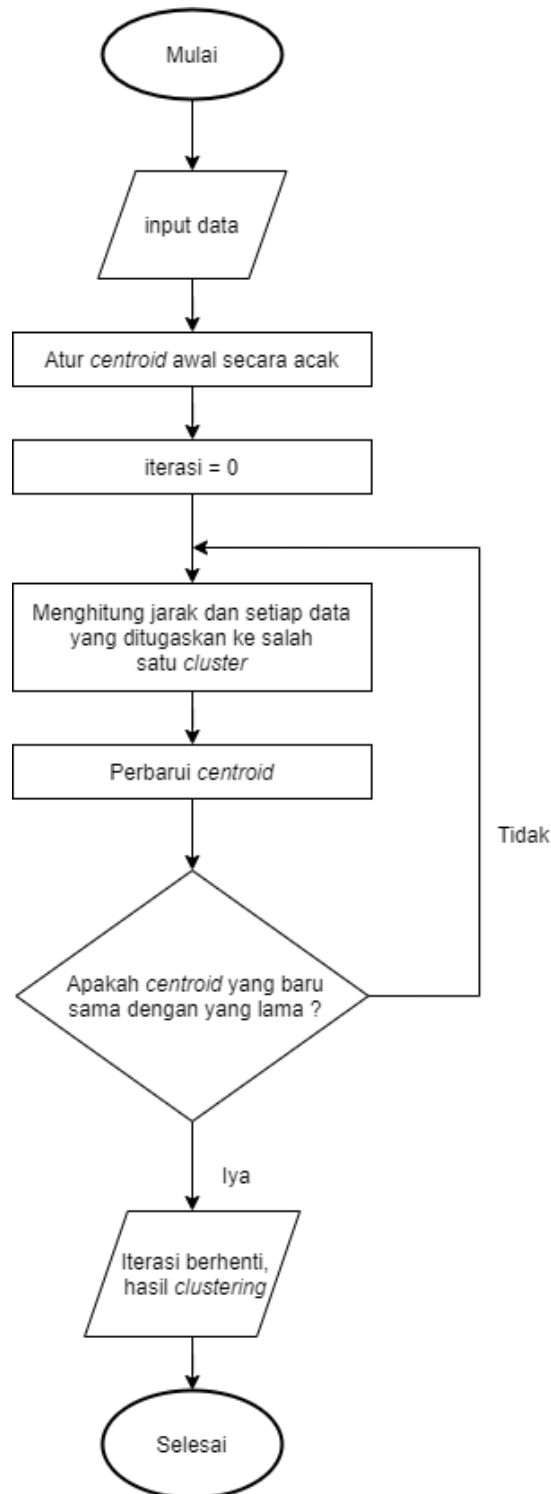
$D(i,j)$ = Jarak data ke i ke pusat *cluster* j .

x_{ki} = Data ke i pada atribut data ke k .

x_{kj} = Titik pusat ke j pada atribut ke k .

4. Hitung kembali pusat *cluster* dengan keanggotaan cluster yang sekarang. Pusat *cluster* adalah rata-rata dari semua data atau objek dalam kas tertentu. Jika dikehendaki bias juga menggunakan media dari kelas tersebut. Jadi rata-rata (mean) bukan satu-satunya ukuran yang bisa dipakai.

5. Tugaskan lagi setiap objek memakai pusat *cluster* yang baru. Jika pusat *cluster* tidak berubah lagi maka proses *clustering* selesai. Atau, kembali langkah nomor 3 sampai pusat *cluster* tidak berubah lagi.



Gambar 2.1 Algoritma K-Means Clustering.

2.2 Penelitian Terkait

Penelitian terdahulu menjadi salah satu dari sumber rujukan yang digunakan penulis untuk melakukan penelitian. Berikut penelitian terdahulu dalam format *paper* yang terkait dengan penelitian ini :

1. (Reddy & P, 2017) (Reddy & P, 2017) pada penelitian yang berjudul “*Optimization of K-Means Algorithm: Ant Colony Optimization*” menganalisis konsep penerapan optimasi koloni semut untuk memperbaiki *cluster* yang diperoleh dengan menggunakan algoritma pengelompokan *K-Means*. Dibandingkan dengan *K-Means* tradisional, algoritma *K-Means* yang dioptimalkan telah meningkatkan waktu proses karena jumlah iterasi yang diambil untuk algoritma dalam mengurangi konvergensi dan akurasi *cluster* yang dihasilkan mengalami peningkatan.
2. (Nasari & Darma, 2015) pada penelitian yang berjudul “*PENERAPAN K-MEANS CLUSTERING PADA DATA PENERIMAAN MAHASISWA BARU (STUDI KASUS : UNIVERSITAS POTENSI UTAMA* ” menganalisa bahwa iterasi *clustering* data mahasiswa terjadi sebanyak 2 kali iterasi. Berdasarkan hasil *cluster* jika asal sekolah adalah SMA atau SMP maka rata-rata jurusan yang diambil adalah sistem informasi dan jika asal sekolahnya adalah SMK maka rata-rata jurusan yang diambil adalah teknik informatika. Selain itu, hasil *cluster* juga dipengaruhi dari nilai *centroid* awal yang dipakai dan jumlah data yang dipakai, perbedaan pengambilan data pusat *centroid* awal yang dipakai juga akan mempengaruhi hasil akhir *centroid*.
3. (Ong, 2013) pada penelitian yang berjudul “*IMPLEMENTASI ALGORITMA K-MEANS CLUSTERING UNTUK MENENTUKAN STRATEGI*

MARKETING PRESIDENT UNIVERSITY ” menganalisa bahwa melakukan promosi dengan mengirim tim marketing sesuai dengan jurusan merupakan yang paling banyak diminati. Selain itu, dapat melakukan promosi pada kota-kota di Indonesia yang didasarkan pada tingkat kemampuan akademik dari calon mahasiswa.

4. (Asroni, 2015) pada penelitian yang berjudul “ *Penerapan Metode K-Means Untuk Clustering Mahasiswa Berdasarkan Nilai Akademik Dengan Weka Interface Studi Kasus Pada Jurusan Teknik Informatika UMM Magelang* “. Berdasarkan penelitiannya dapat disimpulkan bahwa algoritma *k-means* bisa digunakan untuk pengelompokan mahasiswa berdasarkan IPK dan beberapa atribut mata kuliah. Di mana, *cluster* 1 dengan IPK tertinggi bisa digunakan untuk memilih 5 mahasiswa untuk bisa mewakili lomba.
5. (Taslim & Fajrizal, 2016) pada penelitian yang berjudul “ *Penerapan algoritma k-mean untuk clustering data obat pada puskesmas rumbai* “ dapat disimpulkan bahwa berdasarkan hasil *clustering* banyak diantara obat yang masuk dalam kelompok kurang. Hal ini disebabkan pada bulan tertentu tidak ada permintaan sama sekali terhadap obat tersebut. Pada *cluster* tinggi jumlah rata-rata permintaan mencapai 300 buah, sedangkan pada *cluster* sangat tinggi mencapai diatas 2000 buah.
6. (Hot & Popovi, 2015) pada penelitian “ *Soil data clustering by using K-means and fuzzy* “ mendapati nilai rata-rata jumlah iterasi yang diperlukan untuk mencapai konvergensi pada algoritma ini sebanyak 21. Dan pada contoh ini konvergensi dapat dicapai setelah melakukan 14 iterasi. Hasil pengelompokan *k-means* sampel tanah dapat disajikan pada berbagai jenis

peta :peta jalan, satelit, hibrida, dan medan. Sampel tanah diberi label dengan spidol. Dan warna marker tergantung dari jenis tanah sampel yang ditandai.

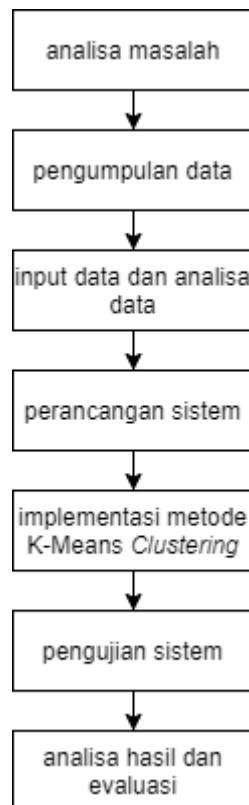
7. (Muningsih & Kiswati, 2015) pada penelitian “*Penerapan Metode K-Means Untuk Clustering Produk Online Shop Dalam Penentuan Stok Barang*” berdasarkan pengolahan data yang dilakukan dengan atribut kode produk, jumlah transaksi, volume penjualan dan rata-rata penjualan, dihasilkan 3 kelompok produk yang paling diminati berjumlah 3 produk untuk jumlah stok banyak, 11 produk diminati untuk jumlah stok sedang dan 17 produk kurang diminati untuk jumlah stok sedikit.
8. (Putri & Mahendra, 2019) pada penelitian “*Implementasi Metode Analytical Hierarchy Process (Ahp) Dalam Sistem Pendukung Keputusan Pembelian Rumah Di Kota Tangerang*” mendapati urutan prioritas kriteria dalam memilih rumah yang akan dibeli di Kota Tangerang adalah lokasi, harga, spesifikasi bangunan, kredibilitas developer dan terakhir adalah cara pembayaran. Sedangkan prioritas pemilihan perumahan dari alternatif keputusan tersebut adalah Poris Residence, kemudian Imperial Green, dan terakhir Kintamani.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Pada bab ini menjelaskan tahapan penelitian yang akan dilakukan. Sehingga membutuhkan prosedur penelitian agar dapat berjalan dengan sangat baik. Adapun prosedur penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :



Gambar 3.1 Prosedur penelitian

3.2 Desain Sistem

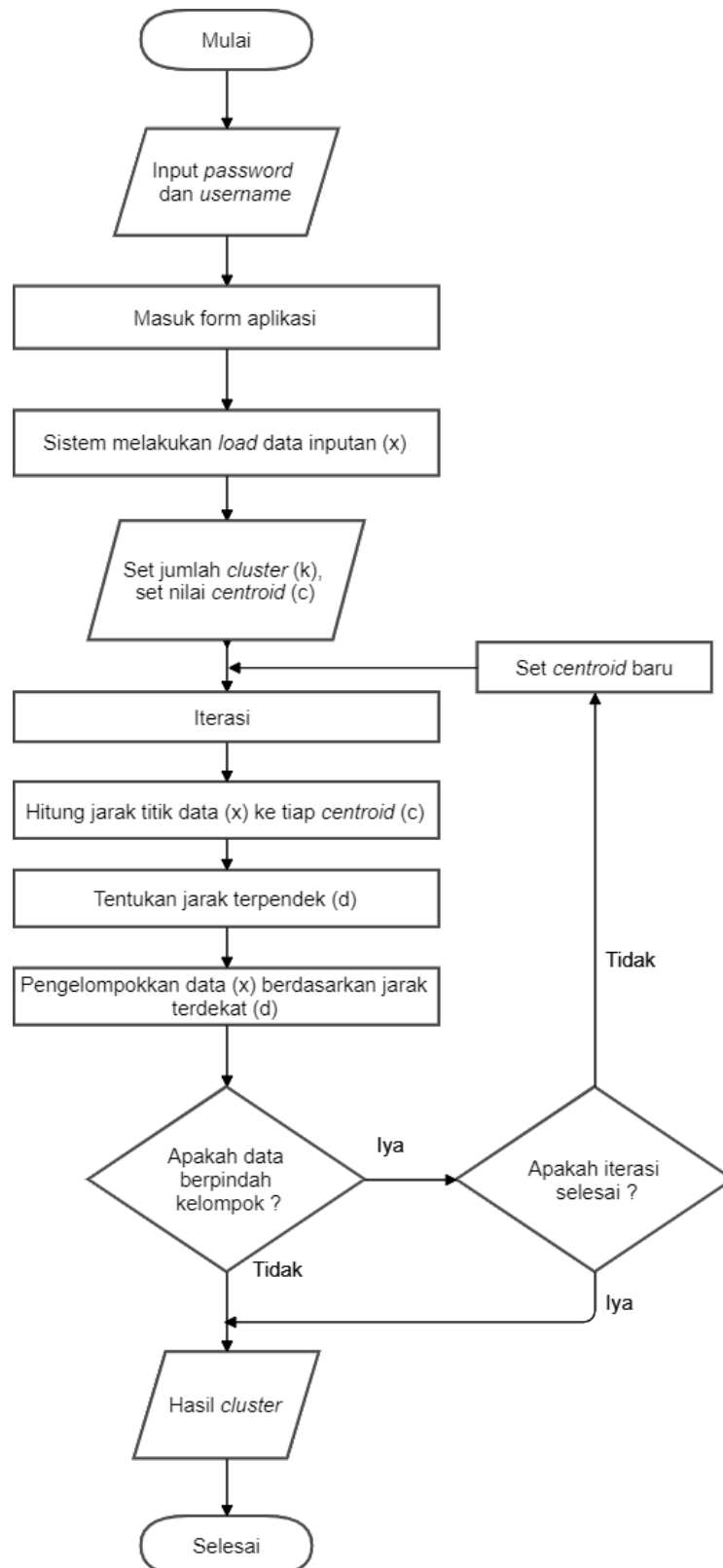
Pada sub bab perancangan sistem akan dijelaskan proses sistem dengan implementasi metode AHP dan K-Means *Clustering* dalam penggolongan kelompok kesiapan panitia lokal terhadap SSE UM-PTKIN. Secara umum dapat digambarkan pada gambar 3.2 seperti blok diagram dibawah ini :



Gambar 3.2 Diagram Blok Aplikasi.

3.2.1 Flowchart Sistem

Flowchart sistem menjelaskan bagaimana sistem dapat memproses data dengan melakukan *clustering* menggunakan metode K-Mean *Clustering*. Pada *flowchart* dibawah ini akan dijelaskan tahap-tahap algoritma yang dijalankan dalam pengelompokkan kesiapan panitia lokal SSE-UMPTKIN :



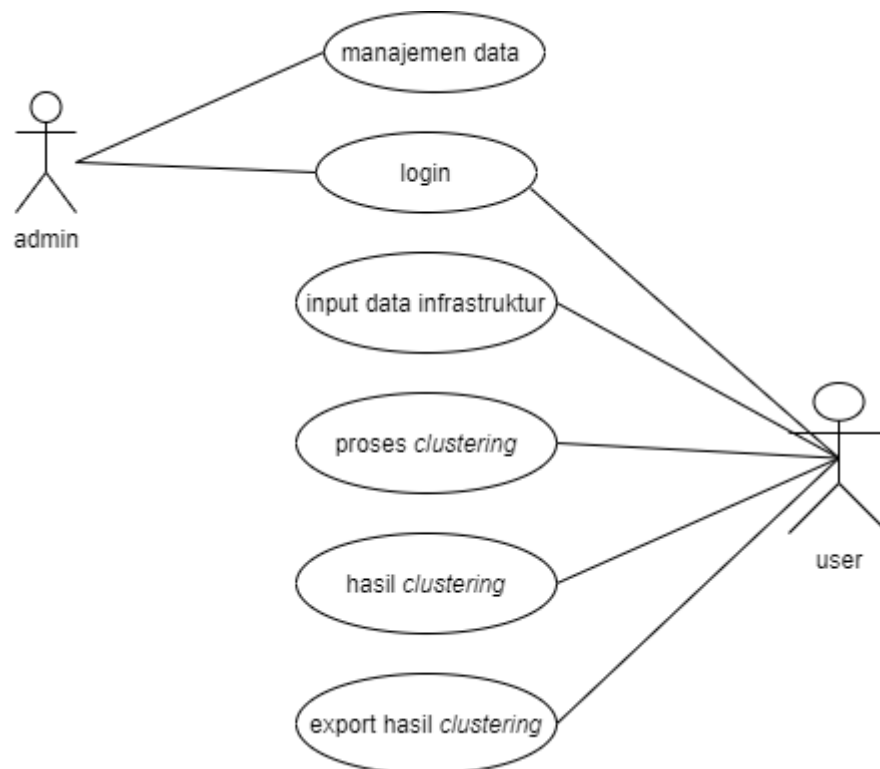
Gambar 3.3 *Flowchart Sistem*

Pada tahap ini dilakukan sebuah proses segmentasi data nilai yang telah diakses dari file excel agar dapat diproses menggunakan metode K-Means *Clustering*. Pada gambar 3.2 Diagram *flowchart* terdapat beberapa langkah-langkah algoritma K-Means *Clustering*, berikut penjelasan pada setiap langkahnya :

- a. Sistem membuka data inputan berupa data perimeter infrastruktur beserta data kriteria yang mencakup mitra, server, client, ruang ujian, switch, access point, koneksi internet, jaringan seluler, teknisi, genset.
- b. Kemudian set jumlah *cluster* atau kelompok yang dibuat. Dengan set nilai *centroid* tiap *cluster* beserta jumlah set iterasi yang akan dilakukan.
- c. Lakukan proses perhitungan dengan metode K-Mean *Clustering* hingga iterasi selesai.
- d. Pada proses pertama hitung jarak antara tiap data dengan titik tengah (*centroid*) dengan menggunakan rumus $D(X_i, M_k)$
- e. Kemudian, jika telah ditemukan jarak tiap data terhadap *centroid*, cari jarak terpendek dari tiap data terhadap *centroid*.
- f. Alokasikan data terhadap kelompok berdasarkan jarak terdekat.
- g. Cek apakah data mengalami perpindahan terhadap kelompok, jika tidak ada maka itersi selesai.
- h. Apabila masih ada data yang melakukan perpindahan kelompok, maka berlanjut ke iterasi selanjutnya dan membuat *centroid* baru.
- i. Proses akan berulang hingga tidak ada data yang akan berpindah keanggotaanya atau akan berhenti jika tidak ada data yang akan berpindah keanggotaan. Apabila proses iterasi telah dilakukan.

3.2.2 Use Case Diagram

Use case diagram menggambarkan interaksi yang terjadi antara pengguna dengan sistem yang akan dibangun dari sudut pandang pengguna itu sendiri (*user*). Sehingga menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari suatu sistem. Berikut gambaran *use case* pada sistem penelitian ini :



Gambar 3.4 Use case diagram Sistem.

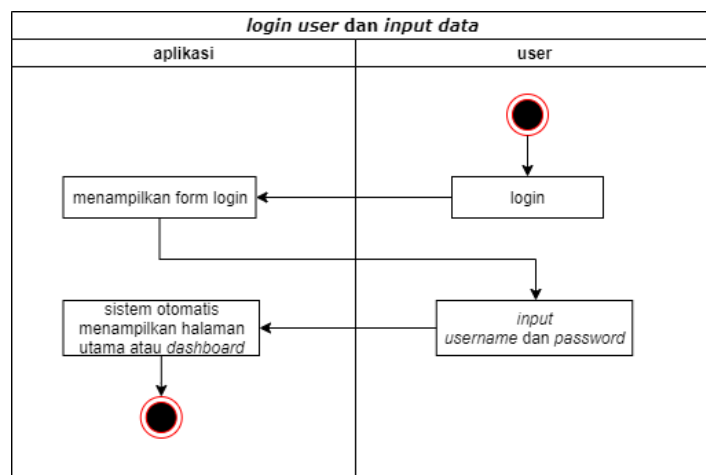
Penjelasan *use case diagram* pada gambar 3.4 adalah sebagai berikut :

1. Admin dapat melakukan manajemen data yang akan disuguhkan kepada user. Selain itu juga dapat mengedit, menghapus, dan menambahkan data yang diperlukan sewaktu-waktu.
2. User dapat menginputkan data infrastruktur pada sistem, kemudian sistem akan melakukan proses *clustering*. Setelah hasil dari *clustering* keluar, user akan mendapatkan informasi terkait hasil akhir dari *clustering*.

3.2.3 Activity Diagram

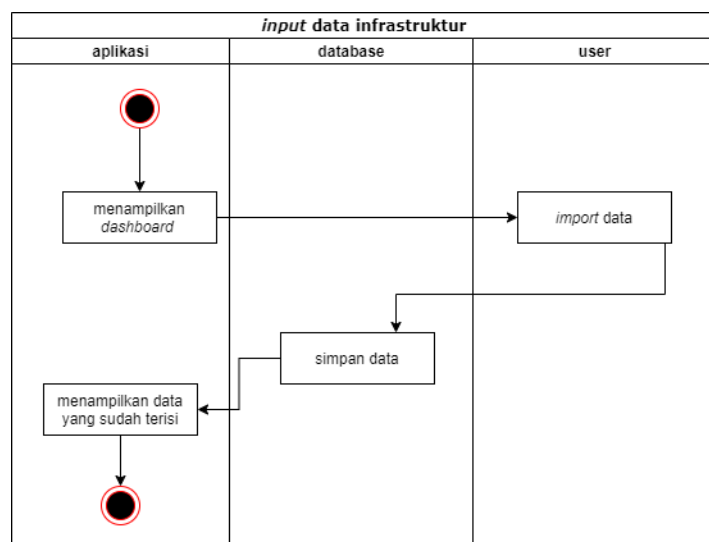
Activity diagram merupakan proses aliran aktivitas yang terjadi pada sistem dengan tiap *use case*. Di mana menggambarkan proses bisnis serta urutan aktivitas dalam sebuah proses. Tujuan dibuatnya *activity diagram* agar dapat memodelkan sebuah proses dalam memahami berjalannya proses secara keseluruhan. Berikut *activity diagram* dari penelitian ini :

a. Activity diagram login



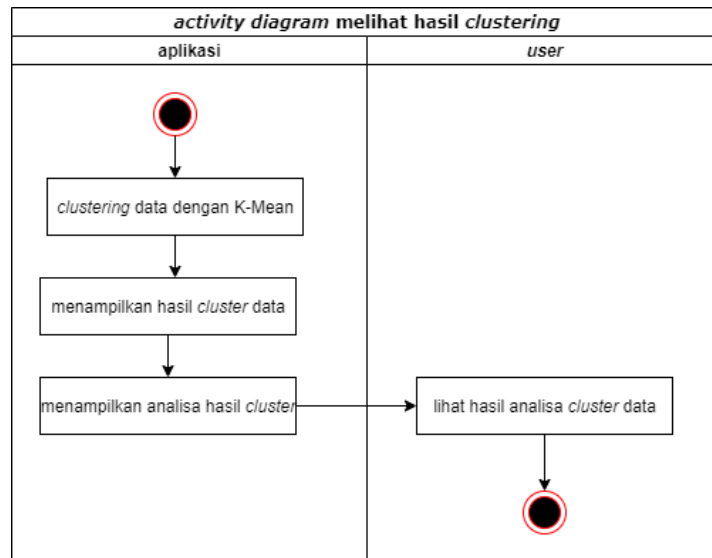
Gambar 3.5 Activity diagram login

b. Activity diagram input data infrastruktur



Gambar 3.6 Activity diagram input data infrastruktur

c. *Activity diagram hasil clustering*



Gambar 3.7 Activity diagram hasil clustering

3.3 Perancangan Design User Interface

3.3.1 Form awal login

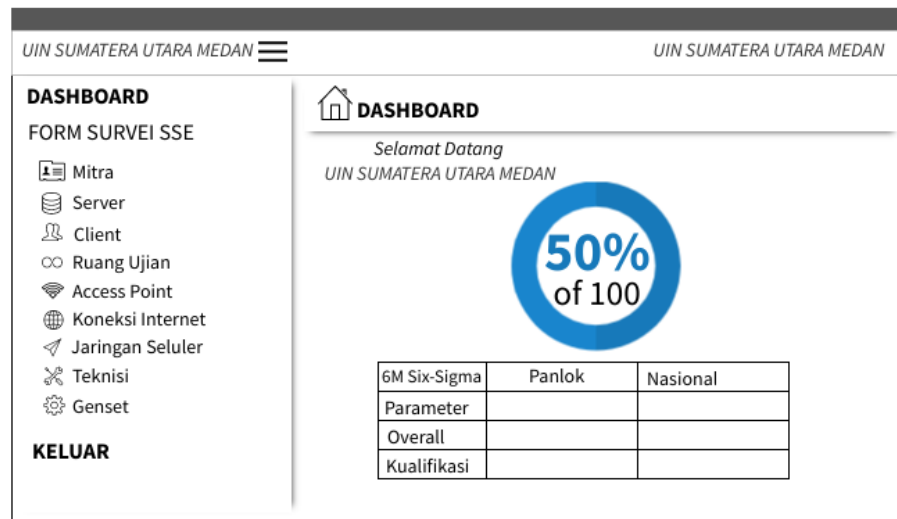
Username

Password

☐ Remember me

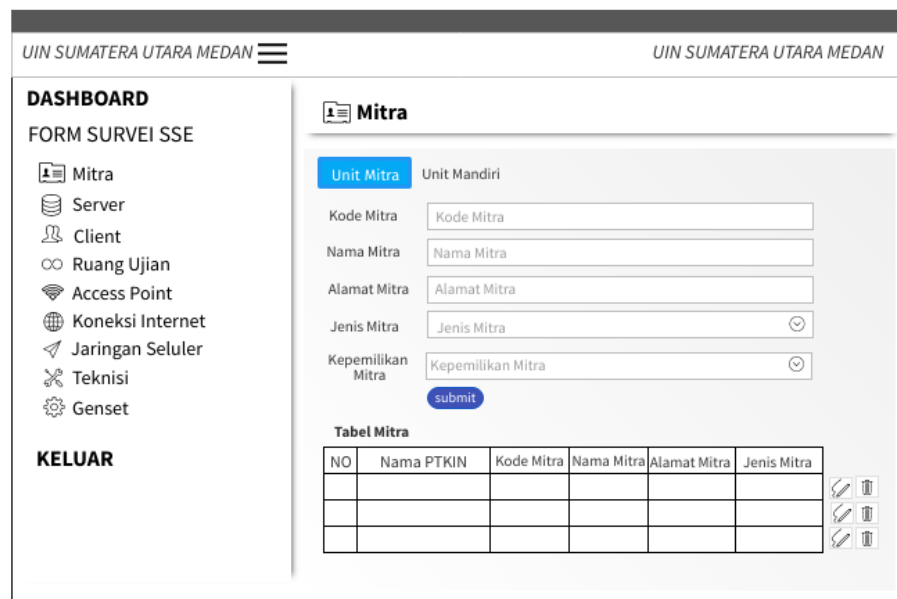
Gambar 3.8 Form Login

3.3.2 Tampilan Menu dan Dashboard



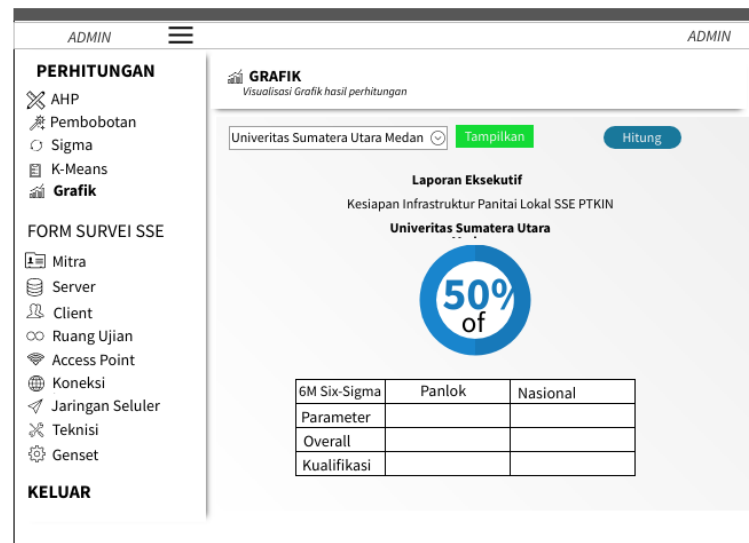
Gambar 3.9 Tampilan Menu dan Dashboard

3.3.3 Tampilan Form Menu Mitra



Gambar 3.10 Tampilan Menu Form Mitra

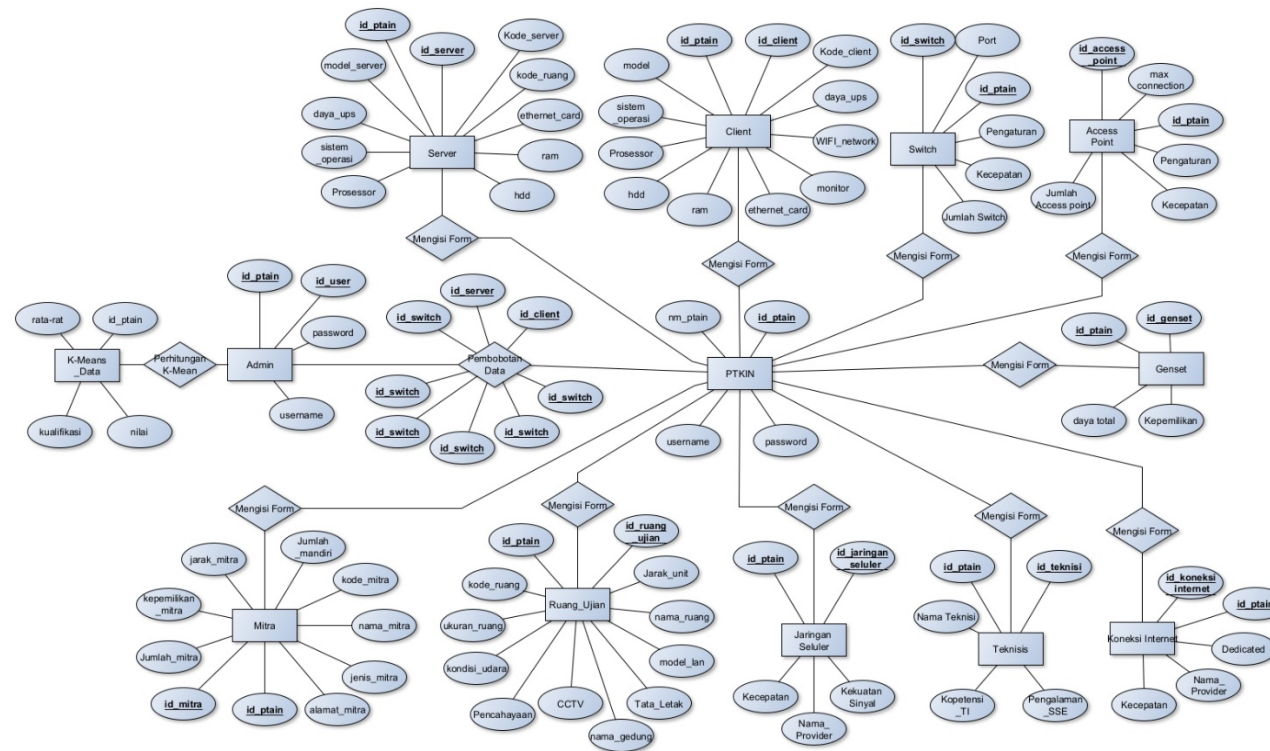
3.3.6 Tampilan Menu Grafik Admin



Gambar 3.13 Tampilan menu grafik pada admin

3.4 ERD (*Entity Relationship Diagram*) Sistem

Rancangan ERD (*Entity Relationship Diagram*) system benchmarking kesiapan infrastruktur. Entitas terdiri dari admin, ptkin, server, client, switch, access_point, jaringanseuler, koneksi internet, mitra, ruang ujian, teknisi, genset, pembobotan_data dan k-means.



Gambar 3.14 *Entity Relationship Diagram* Sistem

3.5 Pembobotan Data Mentah dengan *AHP*

Aplikasi yang akan dibangun berupa aplikasi *clustering* kesiapan panitia lokal terhadap pelaksanaan SSE UM-PTKIN. Kelompok *cluster* yang dimaksud pada sistem ini dibagi menjadi 4 kelompok berdasarkan kesiapan panitia, yaitu kualifikasi Q1 (sangat siap), Q2 (siap), Q3 (cukup siap), Q4 (kurang siap).

Dalam pembagian kelompok dibutuhkan beberapa parameter dengan sub kriteria beserta skor awal yang diperlukan dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 3.1 Tabel Parameter

No	Parameter	Kriteria	Sub Kriteria	Skor
1	MITRA	Jenis Mitra	Sekolah/Madrasah	3
			Perguruan Tinggi	2
			Instansi	1
		Kepemilikan	Swasta	1
			Negeri	2
		Jarak Mitra	<1km	3
			1- 5 km	2
			>5km	1
2	SERVER	Model	Laptop	1
			Komputer Desktop	2
			Komputer Server	3
		Prosesor	Intel Core i3	1
			Intel Core i5	2
			Intel Core i7	3
			Intel Xeon	4
			Lebih Tinggi	5
		RAM	8 GB	1
			16 GB	2
			32 GB	3
			>32 GB	4
		HDD	250 GB	1
			500 GB	2
			1 TB	3
			>1 TB	5
		Ethernet Card	100 Mbps	1
			1000 Mbps	5
		Sistem Operasi	Windows Desktop	1
			Linux Desktop	2

No	Parameter	Kriteria	Sub Kriteria	Skor
			Windows Server	3
			Linux Server	5
		Daya UPS	0 Menit	1
			1 – 30 Menit	2
			31 – 60 Menit	3
			>60 Menit	5
3	CLIENT	Model	Laptop	1
			Komputer Desktop	2,5
			All in One	4
		Prosesor	Core 2 Duo	1
			Intel Core i3	2
			Intel Core i5	3
			Intel Core i7	4
			Lebih Tinggi	5
		RAM	1 GB	1
			2 GB	2
			4 GB	3
			>4 GB	4
		HDD	250 GB	1
			500 GB	2
			1 TB	3
			> 1 TB	4
		Ethernet Card	100 Mbps	1
			1000 Mbps	4
		OS	Windows / Machintos	1
			Linux	4
		Daya UPS	0 Menit	1
			15 Menit	2
			16-30 Menit	3
			>30 Menit	4
		Monitor	CRT	1
			LCD/LED	4
		Wi-Fi Network	Tidak	1
			Ada	4
4	RUANG UJIAN	Ruang Ukuran	>= jumlah client	1
			<jumlah client	2
		Pengondisi Udara	AC	1
			Kipas Angin	2
			Exhaust	3
			Jendela	4
		Model LAN	Kabel	1
			Wi-fi	2

No	Parameter	Kriteria	Sub Kriteria	Skor
		Jarak Antar Unit	< 1 meter	1
			≥ 1 meter	2
		CCTV	Tidak ada	1
			Ada	2
		Tata Letak Ruangan	Berhadapan	1
			Membelakangi	2
			Melingkar	3
			Hadap Depan	4
			Bersekat	5
		Pencahayaannya	Suram	1
			Sedang	2
			Terang	3
5	SWITCH	Kecepatan	100 Mbps	1
			1000 Mbps	2
		Port	8	1
			16	2
			24	3
			32	4
		Pengaturan	Unmanageable	1
			Manageable	2
6	ACCESS POINT	Kecepatan	B/G	1
			B/G/N	2
			Lebih Tinggi	3
		Max Connection	10	1
			20	2
			30	3
			40	4
		Pengaturan	Non-Router	1
			Router	2
7	KONEKSI INTERNET	Dedicated	Ya	1
			Tidak	2
		Kecepatan	≤ 10 Mbps	1
			10 – 100 Mbps	2
			101 Mbps - 1 Gbps	3
			> 1 Gbps	4
		Backup Link	jumlah ptain = 1	1
			jumlah ptain = 2	2
			jumlah ptain > 2	3
8	JARINGAN SELULAR	Nama Provider	Telkomsel	4
			XL	3
			IM3	2
			Lainnya	1

No	Parameter	Kriteria	Sub Kriteria	Skor
		Kecepatan	3G	1
			H+	2
			4G	3
		Kekuatan Sinyal	3 Bar	1
			4 Bar	2
			5 Bar	3
9	TEKNISI	Kompetensi TI	Ya	2
			Tidak	1
		Pengalaman SSE	Ya	2
			Tidak	1
		Jumlah Teknisi/40 unit	Jumlah Teknisi*40 >= jumlah client	2
			Jumlah Teknisi*40 < jumlah client	1
10	GENSET	Kepemilikan	Sewa	1
			Milik Sendiri	2
		Daya Total	10 KVA	1
			10 – 50 KVA	2
			51 – 100 KVA	3
			101 – 150 KVA	4
			>150 KVA	5

Kemudian hitung bobot masing-masing parameter dan kriteria dengan metode *Analytical Hierachy Proses* (AHP) (Teknomo, 2016). Berikut contoh perhitungan manual pembobotan parameter mitra.

- Lakukan perbandingan tingkat kepentingan masing-masing parameter dan kriteria dengan pemberian nilai skala yang mengacu pada skala *fundamental* AHP menurut Saaty (1998) yang ditunjukkan oleh tabel 2.1

Tabel 3.2 Perbandingan Tingkat Kepentingan Kriteria Mitra

Rating of important criteria Mitra																
NO	Criteria	Rating														
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7
1	Jenis Mitra															*
2	Jenis Mitra							*								
3	Kepemilikan Mitra							*								

- Buat matriks penilaian dari masing-masing parameter dan kriteria yang sudah dibandingkan dengan aturan sebagai berikut:

1. Jika penilaian berada di sisi kiri 1, maka diberikan nilai penilaian yang sebenarnya.
2. Jika penilaian berada di sisi kanan 1, maka diberikan nilai penilaian yang timbal balik atau nilai awal dibagi 1.

Contoh nilai perbandingan di sisi kanan 1, diketahui nilai awal perbandingan kepemilikan mitra dan jenis mitra = 9, maka nilai perbandingan jenis mitra dan kepemilikan mitra = $1/9 = 0,11$ seperti tabel matriks 3.3

Tabel 3.3 Tabel matriks nilai perbandingan

Tabel Matrik	Jenis Mitra	Kepemilikan Mitra	Jarak Mitra
Jenis Mitra	1	0,11	0,33333
Kepemilikan Mitra	9,00	1	3
Jarak Mitra	3,00	0,33333	1
JUMLAH	13,00	1,44	4,33

- c. Normalisasi nilai bobot matrik dengan cara membagi tiap elemen dari matriks dengan jumlah setiap kolomnya, misal $1/13 = 0,07692$. Hingga ditemukan jumlah setiap kolomnya adalah 1 seperti tabel matrik 3.4 dibawah ini.

Tabel 3.4 Tabel Matriks perhitungan nilai bobot

NILAI BOBOT	Jenis Mitra	Kepemilikan Mitra	Jarak Mitra
Jenis Mitra	0,07692	0,07692	0,07692
Kepemilikan Mitra	0,69230	0,69230	0,69230
Jarak Mitra	0,23076	0,23076	0,23076
JUMLAH	1,00	1,00	1,00

- d. Menghitung *priority vector* (PV).

eigen vector yang dinormalisasi juga disebut dengan *priority vektor*. Karena dinormalisasi, jumlah dari semua elemen dalam *priority vector* adalah 1.

Rumus perhitungan *priority vector* sebagai berikut:

PV = jumlah bobot baris / ordo matriks.

Jumlah bobot baris jenis mitra = $0,07692 + 0,07692 + 0,07692 = 0,23077$

Jumlah bobot baris kepemilikan mitra = $0,69230 + 0,69230 + 0,69230 = 2,07692$

Jumlah bobot baris jarak mitra = $0,23076 + 0,23076 + 0,23076 = 0,69231$

Ordo matriks mitra = 3, maka

PV Jenis Mitra = $0,23077 / 3 = 0,07692$

PV Kepemilikan Mitra = $2,07692 / 3 = 0,69230$

PV Jarak Mitra = $0,69231 / 3 = 0,23076$

e. Cek konsistensi dengan menghitung nilai λ_{max} / *eigen value*.

Rumus untuk menghitung λ_{max} adalah $\sum(PV \times \text{jumlah bobot per kolom})$

$\lambda_{max} = (13,00 \times 0,07692) + (1,44 \times 0,692307692) + (4,33 \times 0,230769231).$

$\lambda_{max} = 3$

f. Hitung nilai *Consistency Index* (CI)

$$CI = (\lambda_{max} - n) / (n - 1) \quad (3,1)$$

$$CI = (3 - 3) / (3-1) = 0$$

g. Langkah terakhir memastikan konsistensi rasio (CR).

$$\text{Nilai CR} = CI/IR. \quad (3,2)$$

Jika nilai rasio kurang dari 0,100 maka hasil perhitungannya bisa dinyatakan benar. Namun, apabila nilainya lebih dari 10%, maka data judgement harus diperbaiki. Nilai IR merupakan nilai yang sudah ditentukan sesuai dengan jumlah kriteria (n) seperti tabel 2.2. Karena jumlah kriteria ada 3 maka nilai IR nya adalah 0,58. Sehingga nilai $CR = 0,58/3 = 0,193$ Atau 0%. Maka penilaian data *judgement* ini dinyatakan benar. Pada perhitungan ahp diatas maka nilai

bobot kriteria didapatkan dari nilai *priority vector* masing-masing kriteria seperti tabel 3.5 dibawah ini

Tabel 3.5 Tabel *priority vector* atau bobot kriteria parameter Mitra

Jenis Mitra	0,07692
Kepemilikan Mitra	0,69230
Jarak Mitra	0,23076

Setelah didapatkan nilai bobot seperti diatas, ubah skor awal ke skor skala 1-5. skala 5 dianggap skor paling tinggi dan skala 1 dianggap skor paling rendah. Penentuan skor antara skala 1-5 didapatkan dari konversi skala *linear* dengan perumusan $Y = ax + b$ (Nugroho, 2011) (3,3), di mana;

$$Y = \text{nilai yang dicari} \quad x = \text{nilai awal}$$

$$a = \frac{\text{skor skala tertinggi} - \text{skor skala terendah}}{\text{skor awal tertinggi} - \text{skor awal terendah}} \quad b = \text{skor skala tertinggi} - (\text{skor awal tertinggi} * \text{nilai } a)$$

Berikut perhitungan penentuan nilai skala antara skala 1 hingga skala 5 ;

a. Skor skala terendah 1 dan skor skala tertinggi 4

$$\text{Nilai } a = \frac{\text{skor skala tertinggi} - \text{skor skala terendah}}{\text{skor awal tertinggi} - \text{skor awal terendah}} \quad \text{Nilai } b = \text{skor skala tertinggi} - (\text{skor awal tertinggi} * \text{nilai } a)$$

$$\text{Nilai } a = \frac{5-1}{4-1} = \frac{4}{3}$$

$$\text{Nilai } a = 1,33333 \quad \text{Nilai } b = 5 - (4 * 1,33333)$$

$$\text{Nilai } b = 5 - 5,33333$$

$$\text{Nilai } b = - 0,33333$$

b. Skor skala terendah 1 dan skor skala tertinggi 3

$$\text{Nilai } a = \frac{\text{skor skala tertinggi} - \text{skor skala terendah}}{\text{skor awal tertinggi} - \text{skor awal terendah}} \quad \text{Nilai } b = \text{skor skala tertinggi} - (\text{skor awal tertinggi} * \text{nilai } a)$$

$$\text{Nilai } a = \frac{5-1}{3-1} = \frac{4}{2}$$

$$\text{Nilai } a = 2,00000 \quad \text{Nilai } b = 5 - (3 * 2,00000)$$

$$\text{Nilai } b = 5 - 6,00000$$

$$\text{Nilai } b = - 1,00000$$

c. Skor skala terendah 1 dan skor skala tertinggi 2

$$\text{Nilai } a = \frac{\text{skor skala tertinggi} - \text{skor skala terendah}}{\text{skor awal tertinggi} - \text{skor awal terendah}} \quad \text{Nilai } b = \text{skor skala tertinggi} - (\text{skor awal tertinggi} * \text{nilai } a)$$

$$\text{Nilai } a = \frac{5-1}{2-1} = \frac{4}{1}$$

$$\text{Nilai } b = 5 - (2 * 4,00000)$$

$$\text{Nilai } a = 4,00000$$

$$\text{Nilai } b = 5 - 8,00000$$

$$\text{Nilai } b = -3,00000$$

Misal penentuan skala pada parameter mitra sebagai berikut:

Tabel 3.6 Tabel skor awal sub kriteria pada tabel mitra

Kode	Nama Parameter	Kode	Nama Kriteria	Bobot	Kode	Nama Subkriteria	Skala
P1	MITRA	P1.1	Jenis Mitra	0,07692	P1.1.1	Sekolah Madrasah	3
					P1.1.2	Perguruan Tinggi	2
					P1.1.3	Instansi	1
		P1.2	Kepemilikan	0,34615	P1.2.1	Swasta	1
					P1.2.2	Negeri	2
		P1.3	Jarak Mitra	0,23076	P1.3.1	<1km	3
					P1.3.2	1- 5 km	2
					P1.3.3	>5km	1
		P1.4	Jumlah Komputer	0,34615	P1.4.1	Kelipatan 10	1/2/3

Dengan persamaan linear berikut

Tabel 3.7 Tabel persamaan linear

SKALA 4 ke 5			SKALA 3 ke 5			SKALA 2 ke 5		
	Asal	Tujuan		Asal	Tujuan		Asal	Tujuan
Skor rendah	1	1	Skor rendah	1	1	Skor rendah	1	1
Skor tinggi	4	5	Skor tinggi	3	5	Skor tinggi	2	5
	a= 1,33333			a= 2,00000			a= 4,00000	
	b= -0,33333			b= -1,00000			b= -3,00000	
	Y= ax+b			Y= ax+b			Y= ax+b	

Tabel 3.8 Tabel perhitungan skala

Parameter	Nilai	Skala
Mitra		
Sekolah Madrasah	3	Y = ax + b Y = (2,00000 * 3) + (- 1,00000) Y = 5,00000
Perguruan Tinggi	2	Y = ax + b Y = (2,00000 * 2) + (- 1,00000) Y = 3,00000
Instansi	1	1

Sehingga menjadi

Tabel 3.9 Tabel skor skala pada parameter mitra setelah dikonversi ke skala 5

Kode	Nama Parameter	Kode	Nama Kriteria	Bobot	Kode	Nama Subkriteria	Skala
P1	MITRA	P1.1	Jenis Mitra	0,07692	P1.1.1	Sekolah Madrasah	3
					P1.1.2	Perguruan Tinggi	2
					P1.1.3	Instansi	1
		P1.2	Kepemilikan	0,34615	P1.2.1	Swasta	1
					P1.2.2	Negeri	2
		P1.3	Jarak Mitra	0,23076	P1.3.1	<1km	3
					P1.3.2	1- 5 km	2
					P1.3.3	>5km	1
		P1.4	Jumlah Komputer	0,34615	P1.4.1	Kelipatan 10	1/2/3

Setelah mendapatkan skor skala yang telah dikonversikan ke skala 5, langkah selanjutnya yaitu pembobotan.

Tabel 3.10 Tabel skor awal – skor skala 5

MITRA	Skor Mentah				Konversi ke Skala 5			
No Panlok	P1.1	P1.2	P1.3	P1.4	P1.1	P1.2	P1.3	P1.4
01	3,00000	2,00000	3,00000	3,0000	5,0000	5,0000	5,0000	5,0000
02	3,00000	2,00000	3,00000	3,0000	5,0000	5,0000	5,0000	5,0000
03	3,00000	2,00000	3,00000	3,0000	5,0000	5,0000	5,0000	5,0000
04	3,00000	2,00000	3,00000	3,0000	5,0000	5,0000	5,0000	5,0000
5	3,00000	2,00000	3,00000	3,0000	5,0000	5,0000	5,0000	5,0000
16	3,00000	2,00000	2,50000	2,0000	5,0000	5,0000	4,0000	3,0000
30	2,00000	1,00000	2,00000	2,0000	3,0000	1,0000	3,0000	3,0000
33	3,00000	2,00000	3,00000	1,0000	5,0000	5,0000	5,0000	1,0000
56	3,00000	2,00000	2,00000	1,0000	5,0000	5,0000	3,0000	1,0000
58	3,00000	2,00000	3,00000	1,0000	5,0000	5,0000	5,0000	1,0000

Skor pembobotan (P) = (skor skala x P_v). Misal Panlok 16 yaitu IAIN Metro memiliki skor skala seperti tabel 3.10 diatas, maka untuk perhitungan skor bobotnya sebagai berikut :

- a. $P \text{ Jenis Mitra} = 5,0000 \times 0,076923 = 0,38462$
- b. $P \text{ Kepemilikan Mitra} = 5,0000 \times 0,346154 = 0,38462$
- c. $P \text{ Jarak Mitra} = 5,0000 \times 0,230769 = 0,38462$
- d. $P \text{ Pola Saran} = 5,0000 \times 0,346154 = 0,38462$

Sehingga nilai skala parameter mitra adalah jumlah seluruh nilai bobot dalam suatu panlok. $\sum P = 0,38462 + 1,73077 + 0,92308 + 1,03846 = 4,07692$.

Berikut rekap perhitungan nilai skala dari parameter Mitra.

Tabel 3.11 Tabel skor bobot – nilai skala parameter mitra.

MITRA	Pembobotan				
No Panlok	0,07692	0,34615	0,23077	0,34615	Nilai
01	0,38462	1,73077	1,15385	1,73077	5,00000
02	0,38462	1,73077	1,15385	1,73077	5,00000
03	0,38462	1,73077	1,15385	1,73077	5,00000
04	0,38462	1,73077	1,15385	1,73077	5,00000
5	0,38462	1,73077	1,15385	1,73077	5,00000
16	0,38462	1,73077	0,92308	1,03846	4,07692
30	0,23077	0,34615	0,69231	1,03846	2,30769
33	0,38462	1,73077	1,15385	0,34615	3,61538
56	0,38462	1,73077	0,69231	0,34615	3,15385
58	0,38462	1,73077	1,15385	0,34615	3,61538

Perhitungan selanjutnya yaitu klasifikasi dengan metode *K-Means*. Adapun nilai yang digunakan yaitu nilai skala setiap parameter. Seperti pada parameter mitra, nilai skala adalah kolom nilai pada tabel 3.11.

3.6 Perhitungan dengan Metode *K-Means*

Berikut tahap penyelesaian masalah dalam menentukan kesiapan panitia lokal terhadap pelaksanaan SSE UM-PTKIN dengan mengimplementasikan metode *K-Means Clustering* :

- a. *Setting* data inputan nilai parameter yang telah didapatkan dari hasil pembobotan sebelumnya sesuai dengan masing-masing panitia lokal seperti contoh perhitungan pada table 3.8 Dibawah ini.

Tabel 3.12 Tabel akhir nilai parameter

PTKIN	Mitra	Server	Client	Ruang Ujian	Switch
01	5,00000	2,61897	1,92454	4,71797	2,84613
02	5,00000	3,40041	3,29093	3,60762	4,29910
03	5,00000	3,16575	2,45367	3,56466	3,41022
04	5,00000	3,28475	2,85562	3,68218	3,07690
05	5,00000	3,00161	2,54816	3,15796	2,61536
06	5,00000	2,12794	2,50833	3,46746	4,23073
07	5,00000	2,01562	2,77657	2,63329	3,01921
08	5,00000	3,42995	2,72002	3,61482	2,78844
09	5,00000	2,70867	3,04458	3,88982	4,23665
10	5,00000	3,73561	1,00000	3,89942	4,13258
11	5,00000	3,81326	3,16669	4,63882	4,53841
12	5,00000	3,94686	3,41501	4,69054	4,69227
13	5,00000	1,67882	2,76295	2,14680	1,00000
14	5,00000	2,74857	1,77730	3,85142	4,23073
15	5,00000	1,07012	2,83254	3,82989	4,23073
16	3,26621	2,94951	2,42477	3,38911	4,34611
17	5,00000	2,57976	3,57261	4,52130	4,53841
18	5,00000	3,40556	2,85890	4,13981	2,46151
19	5,00000	4,05463	3,34522	3,75945	4,99995
20	5,00000	3,07400	2,50482	3,82989	1,79120

Pada kasus ini jumlah *cluster* yang ditentukan sebanyak 4 *cluster* atau kelompok yang mengacu pada kesiapan panitia lokal SSE UM-PTKIN seperti tabel 3.13 lalu pilih titik secara acak sebanyak K buah seperti tabel 3.14 dibawah ini

Tabel 3.13 Tingkat cluster atau kelompok

Q1	Tingkat Kesiapan Panitia Sangat Siap
Q2	Tingkat Kesiapan Panitia Cukup Siap
Q3	Tingkat Kesiapan Panitia Kurang Siap
Q4	Tingkat Kesiapan Panitia Sangat Kurang Siap

Tabel 3.14 Nilai *centroid* awal secara acak

Q1	5,00000	3,94686	3,41501	4,69054	4,69227
Q2	5,00000	3,40041	3,29093	3,60762	4,29910
Q3	5,00000	2,01562	2,77657	2,63329	3,01921
Q4	5,00000	1,67882	2,76295	2,14680	1,00000

- b. Selanjutnya menghitung jarak terdekat antara data dengan tiap titik *centroid* kelompok, dengan implementasi rumus *Euclidean Distance Space* (Ong, 2013).

$$d(x, y) = \sqrt{(x_1 - x_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + (x_2 - y_3)^2} \quad (3,4)$$

Perhitungan manual jarak terdekat antara data pada tabel 3.12 dengan *centroid* tiap-tiap kelompok pada tabel 3.14 dapat diilustrasikan seperti dibawah ini:

(1) . Panlok 01	(2) . Panlok 02
$\begin{aligned} C1 = & \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2 + (2,61897 - 3,94686)^2 + (1,92454 - 3,41501)^2 + (4,71797 - 4,69054)^2 + (2,84613 - 4,69227)^2} = 2,719144 \end{aligned}$	$\begin{aligned} C1 = & \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2 + (3,40041 - 3,94686)^2 + (3,29093 - 3,41501)^2 + (3,60762 - 4,69054)^2 + (4,29910 - 4,69227)^2} = 1,281133 \end{aligned}$
$\begin{aligned} C2 = & \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2 + (2,61897 - 3,40041)^2 + (1,92454 - 3,29093)^2 + (4,71797 - 3,60762)^2 + (2,84613 - 4,29910)^2} = 2,412814 \end{aligned}$	$\begin{aligned} C2 = & \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2 + (3,40041 - 3,40041)^2 + (3,29093 - 3,29093)^2 + (3,60762 - 3,60762)^2 + (4,29910 - 4,29910)^2} = 0 \end{aligned}$
$\begin{aligned} C3 = & \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2 + (2,61897 - 2,01562)^2 + (1,92454 - 2,77657)^2 + (4,71797 - 2,63329)^2 + (2,84613 - 3,01921)^2} = 2,337908 \end{aligned}$	$\begin{aligned} C3 = & \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2 + (3,40041 - 2,01562)^2 + (3,29093 - 2,77657)^2 + (3,60762 - 2,63329)^2 + (4,29910 - 3,01921)^2} = 2,183955 \end{aligned}$
$\begin{aligned} C4 = & \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2 + (2,61897 - 1,67882)^2 + (1,92454 - 2,76295)^2 + (4,71797 - 2,14680)^2 + (2,84613 - 1,00000)^2} = 3,406745 \end{aligned}$	$\begin{aligned} C4 = & \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2 + (3,40041 - 1,67882)^2 + (3,29093 - 2,76295)^2 + (3,60762 - 2,14680)^2 + (4,29910 - 1,00000)^2} = 4,032459 \end{aligned}$
(3) . Panlok 03	(4) . Panlok 04

$$\begin{aligned} \mathbf{C1} &= \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (3,16575 - 3,94686)^2 + (2,45367 - 3,41501)^2 + (3,56466 - 4,69054)^2 + (3,41022 - 4,69227)^2 = \mathbf{2,108448} \\ \mathbf{C1} &= \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (3,28475 - 3,94686)^2 + (2,85562 - 3,41501)^2 + (3,68218 - 4,69054)^2 + (3,07690 - 4,69227)^2 = \mathbf{2,092252} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{C2} &= \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (3,16575 - 3,40041)^2 + (2,453673 - 3,29093)^2 + (3,56466 - 3,60762)^2 + (3,41022 - 4,29910)^2 = \mathbf{1,244198} \\ \mathbf{C2} &= \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (3,28475 - 3,40041)^2 + (2,85562 - 3,29093)^2 + (3,68218 - 3,60762)^2 + (3,07690 - 4,29910)^2 = \mathbf{1,304691} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{C3} &= \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (3,16575 - 2,01562)^2 + (2,45367 - 2,77657)^2 + (3,56466 - 2,63329)^2 + (3,41022 - 3,01921)^2 = \mathbf{1,564417} \\ \mathbf{C3} &= \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (3,28475 - 2,01562)^2 + (2,85562 - 2,77657)^2 + (3,68218 - 2,63329)^2 + (3,07690 - 3,01921)^2 = \mathbf{1,649371} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{C4} &= \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (3,16575 - 1,67882)^2 + (2,45367 - 2,76295)^2 + (3,56466 - 2,14680)^2 + (3,41022 - 1,00000)^2 = \mathbf{3,182157} \\ \mathbf{C4} &= \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (3,28475 - 1,67882)^2 + (2,85562 - 2,76295)^2 + (3,68218 - 2,14680)^2 + (3,07690 - 1,00000)^2 = \mathbf{3,042779} \end{aligned}$$

(5) . Panlok 05

$$\begin{aligned} \mathbf{C1} &= \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (3,00161 - 3,94686)^2 + (2,54816 - 3,41501)^2 + (2,77657 - 4,69054)^2 + (2,61536 - 4,69227)^2 = \mathbf{2,882233} \\ \mathbf{C1} &= \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (2,12794 - 3,94686)^2 + (2,50833 - 3,41501)^2 + (3,46746 - 4,69054)^2 + (4,23073 - 4,69227)^2 = \mathbf{2,416497} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{C2} &= \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (3,00161 - 3,40041)^2 + (2,54816 - 3,29093)^2 + (2,77657 - 3,60762)^2 + (2,61536 - 4,29910)^2 = \mathbf{1,935958} \\ \mathbf{C2} &= \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (2,12794 - 3,40041)^2 + (2,50833 - 3,29093)^2 + (3,46746 - 3,60762)^2 + (4,23073 - 4,29910)^2 = \mathbf{1,501985} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{C3} &= \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (3,00161 - 2,01562)^2 + (2,54816 - 2,77657)^2 + (2,01562)^2 + (2,50833 - 2,77657)^2 + \\ \mathbf{C3} &= \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (2,12794 - 2,01562)^2 + (2,50833 - 2,77657)^2 + \end{aligned}$$

(6) . Panlok 06

$$(2,77657 - 2,63329)^2 + (2,61536 - 3,01921)^2 = \mathbf{1,209431}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{C4} = & \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (3,00161 - 1,67882)^2 + (2,54816 - 2,76295)^2 + \\ & (2,77657 - 2,14680)^2 + (2,61536 - 1,00000)^2 = \mathbf{2,329756} \end{aligned}$$

(7) . Panlok 07

$$\begin{aligned} \mathbf{C1} = & \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (2,01562 - 3,94686)^2 + (2,77657 - 3,41501)^2 + \\ & (2,63329 - 4,69054)^2 + (3,01921 - 4,69227)^2 = \mathbf{3,34196} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{C2} = & \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (2,01562 - 3,40041)^2 + (2,77657 - 3,29093)^2 + \\ & (2,63329 - 3,60762)^2 + (3,01921 - 4,29910)^2 = \mathbf{2,183955} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{C3} = & \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (2,01562 - 2,01562)^2 + (2,77657 - 2,77657)^2 + \\ & (2,63329 - 2,63329)^2 + (3,01921 - 3,01921)^2 = \mathbf{0} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{C4} = & \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (2,01562 - 1,67882)^2 + (2,77657 - 2,76295)^2 + \\ & (2,63329 - 2,14680)^2 + (3,01921 - 1,00000)^2 = \mathbf{2,104161} \end{aligned}$$

(9) . Panlok 09

$$\begin{aligned} \mathbf{C1} = & \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (2,70867 - 3,94686)^2 + (3,04458 - 3,41501)^2 + \end{aligned}$$

$$(3,467466 - 2,63329)^2 + (4,23073 - 3,01921)^2 = \mathbf{1,499398}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{C4} = & \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (2,12794 - 1,67882)^2 + (2,50833 - 2,76295)^2 + \\ & (3,46746 - 2,14680)^2 + (4,23073 - 1,00000)^2 = \mathbf{3,528215} \end{aligned}$$

(8) . Panlok 08

$$\begin{aligned} \mathbf{C1} = & \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (3,42995 - 3,94686)^2 + (2,72002 - 3,41501)^2 + \\ & (3,61482 - 4,69054)^2 + (2,78844 - 4,69227)^2 = \mathbf{2,35201} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{C2} = & \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (3,42995 - 3,40041)^2 + (2,72002 - 3,29093)^2 + \\ & (3,614826 - 3,60762)^2 + (2,78844 - 4,29910)^2 = \mathbf{1,615231} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{C3} = & \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (3,42995 - 2,01562)^2 + (2,72002 - 2,77657)^2 + \\ & (3,614826 - 2,63329)^2 + (2,78844 - 3,01921)^2 = \mathbf{1,737864} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{C4} = & \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (3,42995 - 1,67882)^2 + (2,72002 - 2,76295)^2 + \\ & (3,61482 - 2,14680)^2 + (2,78844 - 1,00000)^2 = \mathbf{2,90205} \end{aligned}$$

(10) . Panlok 10

$$\begin{aligned} \mathbf{C1} = & \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (3,73561 - 3,94686)^2 + (1,00000 - 3,41501)^2 + \end{aligned}$$

$$(3,88982 - 4,69054)^2 + (4,23665 - 4,69227)^2 = \mathbf{1,587162}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{C2} = & \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (2,70867 - 3,40041)^2 + (3,04458 - 3,29093)^2 + \\ & (3,88982 - 3,60762)^2 + (4,23665 - 4,29910)^2 = \mathbf{0,789138} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{C3} = & \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (2,70867 - 2,01562)^2 + (3,04458 - 2,77657)^2 + \\ & (3,88982 - 2,63329)^2 + (4,23665 - 3,01921)^2 = \mathbf{1,900831} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{C4} = & \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (2,70867 - 1,67882)^2 + (3,04458 - 2,76295)^2 + \\ & (3,88982 - 2,14680)^2 + (4,23665 - 1,00000)^2 = \mathbf{3,82804} \end{aligned}$$

(11) . Panlok 11

$$\begin{aligned} \mathbf{C1} = & \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (3,81326 - 3,94686)^2 + (3,16669 - 3,41501)^2 + \\ & (4,63882 - 4,69054)^2 + (4,53841 - 4,69227)^2 = \mathbf{0,325354} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{C2} = & \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (3,81326 - 3,40041)^2 + (3,16669 - 3,29093)^2 + \\ & (4,63882 - 3,60762)^2 + (4,53841 - 4,29910)^2 = \mathbf{1,143035} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{C3} = & \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (3,81326 - 2,01562)^2 + (3,16669 - 2,77657)^2 + \\ & (4,63882 - 2,63329)^2 + (4,53841 - 3,01921)^2 = \mathbf{3,116702} \end{aligned}$$

$$(3,89942 - 4,69054)^2 + (4,13258 - 4,69227)^2 = \mathbf{2,610748}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{C2} = & \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (3,73561 - 3,40041)^2 + (1,00000 - 3,29093)^2 + \\ & (3,89942 - 3,60762)^2 + (4,13258 - 4,29910)^2 = \mathbf{2,339572} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{C3} = & \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (3,73561 - 2,01562)^2 + (1,00000 - 2,77657)^2 + \\ & (3,89942 - 2,63329)^2 + (4,13258 - 3,01921)^2 = \mathbf{2,992865} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{C4} = & \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (3,73561 - 1,67882)^2 + (1,00000 - 2,76295)^2 + \\ & (3,89942 - 2,14680)^2 + (4,13258 - 1,00000)^2 = \mathbf{4,497014} \end{aligned}$$

(12) . Panlok 12

$$\begin{aligned} \mathbf{C1} = & \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (3,94686 - 3,94686)^2 + (3,41501 - 3,41501)^2 + \\ & (4,69054 - 4,69054)^2 + (4,69227 - 4,69227)^2 = \mathbf{0} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{C2} = & \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (3,94686 - 3,40041)^2 + (3,41501 - 3,29093)^2 + \\ & (4,69054 - 3,60762)^2 + (4,69227 - 4,29910)^2 = \mathbf{1,281133} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{C3} = & \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (3,94686 - 2,01562)^2 + (3,41501 - 2,77657)^2 + \\ & (4,69054 - 2,63329)^2 + (4,69227 - 3,01921)^2 = \mathbf{3,34196} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \mathbf{C4} &= \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (3,81326 - 1,67882)^2 + (3,16669 - 2,76295)^2 + (4,63882 - 2,14680)^2 + (4,53841 - 1,00000)^2 = \mathbf{4,842455} \\
 \mathbf{C4} &= \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (3,94686 - 1,67882)^2 + (3,41501 - 2,76295)^2 + (4,69054 - 2,14680)^2 + (4,69227 - 1,00000)^2 = \mathbf{5,06682}
 \end{aligned}$$

(13) . **Panlok 13**(14) . **Panlok 14**

$$\begin{aligned}
 \mathbf{C1} &= \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (1,67882 - 3,94686)^2 + (2,76295 - 3,41501)^2 + (2,14680 - 4,69054)^2 + (1,00000 - 4,69227)^2 = \mathbf{5,06682} \\
 \mathbf{C1} &= \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (2,74857 - 3,94686)^2 + (1,77730 - 3,41501)^2 + (3,85142 - 4,69054)^2 + (4,23073 - 4,69227)^2 = \mathbf{2,243909}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \mathbf{C2} &= \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (1,67882 - 3,40041)^2 + (2,76295 - 3,29093)^2 + (2,14680 - 3,60762)^2 + (1,00000 - 4,29910)^2 = \mathbf{4,032459} \\
 \mathbf{C2} &= \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (2,74857 - 3,40041)^2 + (1,77730 - 3,29093)^2 + (3,85142 - 3,60762)^2 + (4,23073 - 4,29910)^2 = \mathbf{1,667363}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \mathbf{C3} &= \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (1,67882 - 2,01562)^2 + (2,76295 - 2,77657)^2 + (2,14680 - 2,63329)^2 + (1,00000 - 3,01921)^2 = \mathbf{2,104161} \\
 \mathbf{C3} &= \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (2,74857 - 2,01562)^2 + (1,77730 - 2,77657)^2 + (3,85142 - 2,63329)^2 + (4,23073 - 3,01921)^2 = \mathbf{2,118344}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \mathbf{C4} &= \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (1,67882 - 1,67882)^2 + (2,76295 - 2,76295)^2 + (2,14680 - 2,14680)^2 + (1,00000 - 1,00000)^2 = \mathbf{0} \\
 \mathbf{C4} &= \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (2,74857 - 1,67882)^2 + (1,77730 - 2,76295)^2 + (3,85142 - 2,14680)^2 + (4,23073 - 1,00000)^2 = \mathbf{3,931822}
 \end{aligned}$$

(15) . **Panlok 15**(16) . **Panlok 16**

$$\begin{aligned}
 \mathbf{C1} &= \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (1,07012 - 3,94686)^2 + (2,83254 - 3,41501)^2 + (3,82989 - 4,69054)^2 + (4,346110 - 4,69227)^2 = \mathbf{3,093325} \\
 \mathbf{C1} &= \sqrt{(3,26621 - 5,00000)^2} + (2,94951 - 3,94686)^2 + (3,38911 - 3,41501)^2 + (3,85142 - 4,69054)^2 + (4,34611 - 4,69227)^2 = \mathbf{2,606693}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{C2} &= \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (1,07012 - 3,40041)^2 + (2,83254 - 3,29093)^2 + (3,82989 - 3,60762)^2 + (4,34611 - 4,29910)^2 = \mathbf{2,386314} \\ \mathbf{C2} &= \sqrt{(3,26621 - 5,00000)^2} + (2,94951 - 3,40041)^2 + (3,38911 - 3,29093)^2 + (3,85142 - 3,60762)^2 + (4,34611 - 4,29910)^2 = \mathbf{2,002382} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{C3} &= \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (1,07012 - 2,01562)^2 + (2,83254 - 2,77657)^2 + (3,82989 - 2,63329)^2 + (4,34611 - 3,01921)^2 = \mathbf{1,948527} \\ \mathbf{C3} &= \sqrt{(3,26621 - 5,00000)^2} + (2,94951 - 2,01562)^2 + (3,38911 - 2,77657)^2 + (3,85142 - 2,63329)^2 + (4,34611 - 3,01921)^2 = \mathbf{2,516716} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{C4} &= \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (1,07012 - 1,67882)^2 + (2,83254 - 2,76295)^2 + (3,82989 - 2,14680)^2 + (4,34611 - 1,00000)^2 = \mathbf{3,694018} \\ \mathbf{C4} &= \sqrt{(3,26621 - 5,00000)^2} + (2,94951 - 1,67882)^2 + (3,38911 - 2,76295)^2 + (3,85142 - 2,14680)^2 + (4,34611 - 1,00000)^2 = \mathbf{4,18029} \end{aligned}$$

(17) . **Panlok 17**(18) . **Panlok 18**

$$\begin{aligned} \mathbf{C1} &= \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (2,57976 - 3,94686)^2 + (3,57261 - 3,41501)^2 + (3,57261 - 4,69054)^2 + (4,53841 - 4,69227)^2 = \mathbf{1,395031} \\ \mathbf{C1} &= \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (3,40556 - 3,94686)^2 + (2,85890 - 3,41501)^2 + (4,13981 - 4,69054)^2 + (2,46151 - 4,69227)^2 = \mathbf{2,425254} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{C2} &= \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (2,57976 - 3,40041)^2 + (3,57261 - 3,29093)^2 + (3,57261 - 3,60762)^2 + (4,53841 - 4,29910)^2 = \mathbf{1,282537} \\ \mathbf{C2} &= \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (3,40556 - 3,40041)^2 + (2,85890 - 3,29093)^2 + (4,13981 - 3,60762)^2 + (2,46151 - 4,29910)^2 = \mathbf{1,961291} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{C3} &= \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (2,57976 - 2,01562)^2 + (3,57261 - 2,77657)^2 + (3,57261 - 2,63329)^2 + (4,53841 - 3,01921)^2 = \mathbf{2,612372} \\ \mathbf{C3} &= \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (3,40556 - 2,01562)^2 + (2,85890 - 2,77657)^2 + (4,13981 - 2,63329)^2 + (2,46151 - 3,01921)^2 = \mathbf{2,125873} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{C4} &= \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (2,57976 - 1,67882)^2 + (3,57261 - 2,76295)^2 + (3,57261 - 2,14680)^2 + (4,53841 - 1,00000)^2 = \mathbf{3,694018} \\ \mathbf{C4} &= \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (3,40556 - 1,67882)^2 + (2,85890 - 2,76295)^2 + (4,13981 - 2,14680)^2 + (2,46151 - 1,00000)^2 = \mathbf{4,18029} \end{aligned}$$

$$(3,57261 - 2,14680)^2 + (4,53841 - 1,00000)^2 = \mathbf{4,430106}$$

(19) . **Panlok 19**

$$\begin{aligned} \mathbf{C1} = & \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (4,05463 - 3,94686)^2 + (3,34522 - 3,41501)^2 + \\ & (3,75945 - 4,69054)^2 + (4,99995 - 4,69227)^2 = \mathbf{0,988981} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{C2} = & \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (4,05463 - 3,40041)^2 + (3,34522 - 3,29093)^2 + \\ & (3,75945 - 3,60762)^2 + (4,99995 - 4,29910)^2 = \mathbf{0,972203} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{C3} = & \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (4,05463 - 2,01562)^2 + (3,34522 - 2,77657)^2 + \\ & (3,75945 - 2,63329)^2 + (4,99995 - 3,01921)^2 = \mathbf{3,110059} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{C4} = & \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (4,05463 - 1,67882)^2 + (3,34522 - 2,76295)^2 + \\ & (3,75945 - 2,14680)^2 + (4,99995 - 1,00000)^2 = \mathbf{4,958199} \end{aligned}$$

$$(4,13981 - 2,14680)^2 + (2,46151 - 1,00000)^2 = \mathbf{3,016447}$$

(20) . **Panlok 20**

$$\begin{aligned} \mathbf{C1} = & \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (3,07400 - 3,94686)^2 + (2,50482 - 3,41501)^2 + \\ & (3,57261 - 4,69054)^2 + (3,82989 - 4,69227)^2 = \mathbf{3,278302} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{C2} = & \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (3,07400 - 3,40041)^2 + (2,50482 - 3,29093)^2 + \\ & (3,57261 - 3,60762)^2 + (3,82989 - 4,29910)^2 = \mathbf{2,657727} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{C3} = & \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (3,07400 - 2,01562)^2 + (2,50482 - 2,77657)^2 + \\ & (3,57261 - 2,63329)^2 + (3,82989 - 3,01921)^2 = \mathbf{2,033194} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{C4} = & \sqrt{(5,00000 - 5,00000)^2} + (3,07400 - 1,67882)^2 + (2,50482 - 2,76295)^2 + \\ & (3,57261 - 2,14680)^2 + (3,82989 - 1,00000)^2 = \mathbf{2,339221} \end{aligned}$$

Setelah didapatkan nilai jarak setiap *cluster* pada masing-masing panlok, cari nilai jarak terendah antar *cluster* pada setiap panlok tersebut seperti tabel 3.15. Nilai jarak terendah menunjukkan letak cluster setiap panlok. Selanjutnya alokasikan masing-masing data ke *cluster* yang sesuai seperti tabel 3.16

Tabel 3.15 Nilai jarak setiap cluster

Panlok	Q1	Q2	Q3	Q4
01	2,719144	2,412814	2,337908	3,406745
02	1,281133	0	2,183955	4,032459
03	2,108448	1,244198	1,564417	3,182157
04	2,092252	1,304691	1,649371	3,042779
05	2,882233	1,935958	1,209431	2,329756
06	2,416497	1,501985	1,499398	3,528215
07	3,34196	2,183955	0	2,104161
08	2,35201	1,615231	1,737864	2,90205
09	1,587162	0,789138	1,900831	3,82804
10	2,610748	2,339572	2,992865	4,497014
11	0,325354	1,143035	3,116702	4,842455
12	0	1,281133	3,34196	5,06682
13	5,06682	4,032459	2,104161	0
14	2,243909	1,667363	2,118344	3,931822
15	3,093325	2,386314	1,948527	3,694018
16	2,606693	2,002382	2,516716	4,18029
17	1,395031	1,282537	2,612372	4,430106
18	2,425254	1,961291	2,125873	3,016447
19	0,988981	0,972203	3,110059	4,958199
20	3,278302	2,657727	2,033194	2,339221

Tabel 3.16 Data panlok setiap cluster

Q1	Q2	Q3	Q4
11	02	01	13
12	03	05	
19	04	06	
	08	07	
	09	15	
	10	20	
	14		
	16		
	17		
	18		

- c. Kemudian hitung kembali *centroid* baru dari rata-rata data panlok setiap *cluster* yang telah dikelompokkan seperti pada tabel 3.17, 3.18, 3.19, 3.20 hingga ditemukan hasil *centroid* baru tiap-tiap kelompok pada tabel 3.21

Tabel 3.17 Tabel data kelompok Q1

Panlok	Mitra	Server	Client	Ruang Ujian	Switch
11	5,00000	3,81326	3,16669	4,63882	4,53841
12	5,00000	3,94686	3,41501	4,69054	4,69227
19	5,00000	4,05463	3,34522	3,75945	4,99995
Rerata	5,00000	3,93825	3,30897	4,36294	4,74354

Tabel 3.18 Tabel data kelompok Q2

Panlok	Mitra	Server	Client	Ruang Ujian	Switch
02	5,00000	3,40041	3,29093	3,60762	4,29910
03	5,00000	3,16575	2,45367	3,56466	3,41022
04	5,00000	3,28475	2,85562	3,68218	3,07690
08	5,00000	3,42995	2,72002	3,61482	2,78844
09	5,00000	2,70867	3,04458	3,88982	4,23665
10	5,00000	3,73561	1,00000	3,89942	4,13258
14	5,00000	2,74857	1,77730	3,85142	4,23073
16	3,26621	2,94951	2,42477	3,38911	4,34611
17	5,00000	2,57976	3,57261	4,52130	4,53841
18	5,00000	3,40556	2,85890	4,13981	2,46151
Rerata	4,82662	3,14085	2,59984	3,81602	3,75206

Tabel 3.19 Tabel data kelompok Q3

Panlok	Mitra	Server	Client	Ruang Ujian	Switch
01	5,00000	2,61897	1,92454	4,71797	2,84613
05	5,00000	3,00161	2,54816	3,15796	2,61536
06	5,00000	2,12794	2,50833	3,46746	4,23073
07	5,00000	2,01562	2,77657	2,63329	3,01921
15	5,00000	1,07012	2,83254	3,82989	4,23073
20	5,00000	3,07400	2,50482	3,82989	1,79120
Rerata	5,00000	2,31805	2,51583	3,60608	3,12223

Tabel 3.20 Tabel data kelompok Q4

Panlok	Mitra	Server	Client	Ruang Ujian	Switch
13	5,00000	1,67882	2,76295	2,14680	1,00000
Rerata	5,00000	1,67882	2,76295	2,14680	1,00000

Tabel 3.21 Tabel nilai centroid baru pada setiap *cluster*

Q1	5,00000	3,93825	3,30897	4,36294	4,74354
Q2	4,82662	3,14085	2,59984	3,81602	3,75206
Q3	5,00000	2,31805	2,51583	3,60608	3,12223
Q4	5,00000	1,67882	2,76295	2,14680	1,00000

- d. Setelah mendapatkan nilai *centroid* baru, lakukan perhitungan dari langkah b dan seterusnya hingga hasil pengelompokkan tidak mengalami perpindahan *cluster*. berdasarkan proses perhitungan manual, proses *clustering* berhenti hingga *iterasi* ke-4, dengan data kelompok pada *iterasi* ke-4 sama dengan data kelompok pada *iterasi* ke-3 atau tidak mengalami perpindahan *cluster*. Tabel 3.22 merupakan data kelompok pada *iterasi* ke-3 beserta dengan *centroid*nya. Dan tabel 3.23 merupakan data kelompok pada *iterasi* ke-4 beserta dengan *centroid*nya.

Tabel 3.22 Data Kelompok iterasi ke-3 dan *centroid*nya

ITERASI KE 3 DENGAN CENTROID BARU					
Q1	5,00000	3,59863	3,37488	4,40253	4,69226
Q2	4,80736	3,20320	2,49175	3,73765	3,66469
Q3	5,00000	2,31805	2,51583	3,60608	3,12223
Q4	5,00000	1,67882	2,76295	2,14680	1,00000

Data Kelompok Panlok pada Iterasi ke-3

Q1	02	11	12	17	19			
Q2	03	04	08	09	10	14	16	18
Q3	01	05	06	07	15	20		
Q4	13							

Tabel 3.23 Data Kelompok iterasi ke-4 dan *centroid*nya

ITERASI KE 4 DENGAN CENTROID BARU					
Q1	5,00000	3,55898	3,35809	4,24355	4,61363
Q2	4,80736	3,24907	2,47795	3,85223	3,69128
Q3	5,00000	2,31805	2,51583	3,60608	3,12223
Q4	5,00000	1,67882	2,76295	2,14680	1,00000

Data Kelompok Panlok pada Iterasi ke-3

Q1	02	11	12	17	19			
Q2	03	04	08	09	10	14	16	18
Q3	01	05	06	07	15	20		
Q4	13							

BAB IV

HASIL DAN PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan hasil uji coba dan pembahasan aplikasi *clustering* kesiapan infrastruktur panitia lokal SSE-UMPTKIN dengan menerapkan algoritma *k-means* yang telah diterapkan pada penelitian terkait.

4.1 Implementasi Sistem

Tahap Implementasi pengembangan sistem perangkat lunak dilakukan untuk menerapkan rancangan sistem menjadi sistem yang dapat dijalankan. Pada proses implementasi sistem ini maka dibutuhkan beberapa komponen sebagai berikut:

4.1.1 Kebutuhan Hardware

Perangkat keras yang dibutuhkan berupa komputer dengan spesifikasinya berupa *Processor Intel(R) Core(TM) i5-7200 CPU @2.50Ghz 2.71Ghz. RAM 8GB, monitor 14'*.

4.1.2 Kebutuhan Software

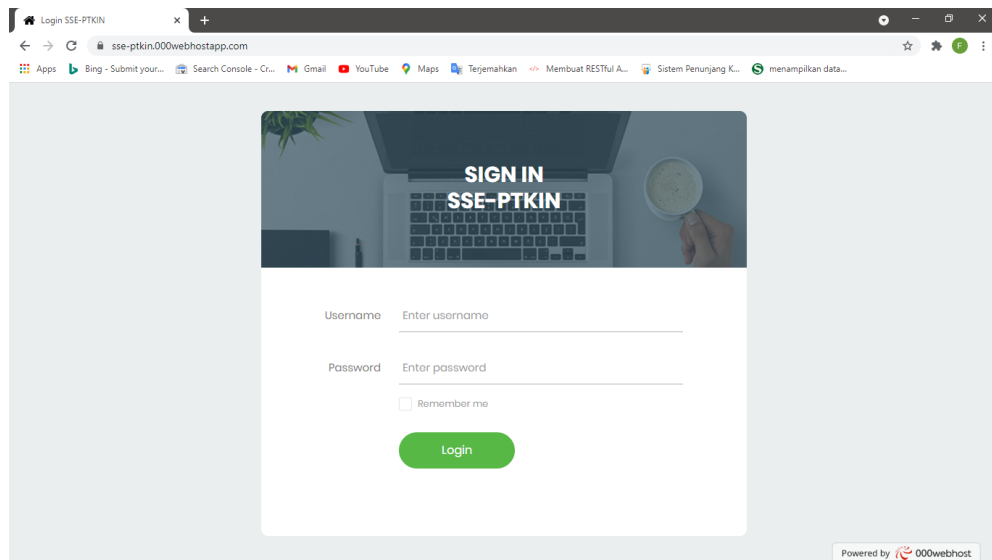
Perangkat lunak yang digunakan dalam proses implementasi aplikasi ini sebagai berikut : sistem operasi *windows 10 64-bit*, *script writer CI*, *editor Netbeans*, dan *FileZila*, aplikasi pendukung lainnya berupa *draw.io*, *Ms.Excel*, *MySQL*.

4.1.3 Implementasi Antarmuka / User Interface

Sistem penelitian *benchmarking* kesiapan infrastruktur panitia lokal penyelenggara sistem seleksi elektronik ujian masuk perguruan tinggi keagamaan islam negeri (sse um-ptkin) menggunakan metode *k-means clustering* dirancang dengan berbasis web yang dibuat sesuai dengan perancangan yang mengutamakan kenyamanan dalam proses mengoperasikan program (*user friendly*). Berikut rancangan tampilan *desain interface* dari aplikasi tersebut.

A. Halaman Login

Halaman login merupakan awal sistem yang dibuat untuk admin dan panitia. Pada halaman login terdapat 2 *field* yang harus diisi dengan benar yaitu *Username* dan *Password* seperti gambar 4.1

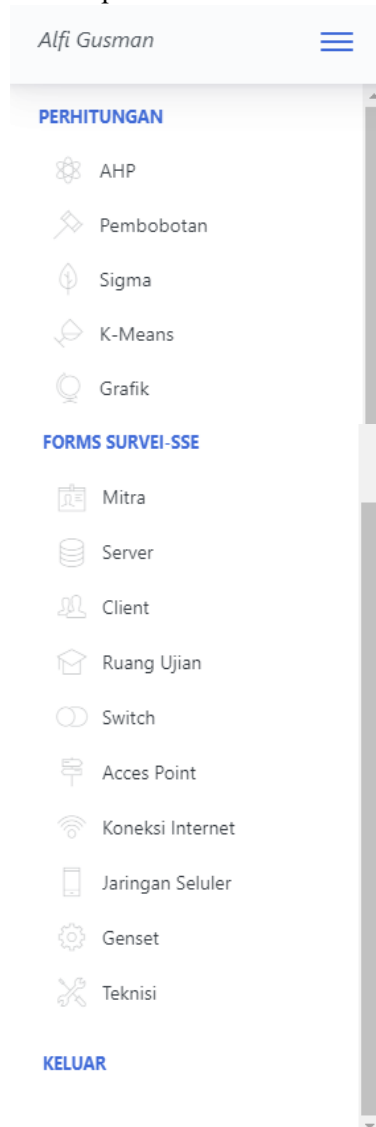


Gambar 4.1. Tampilan login admin dan panitia

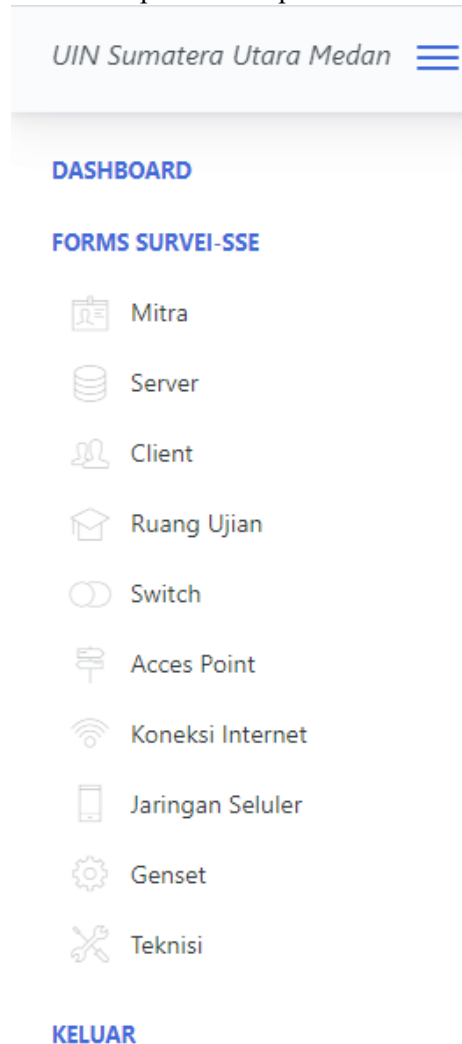
B. Halaman Menu Admin dan Panitia

Tampilan halaman menu admin dan panitia. Pada halaman menu ini, form survei-SSE pada admin dan panitia sama. Perbedaannya hanya pada dashboard. Dimana pada admin terdapat menu perhitungan data dengan metode AHP dan K-Means, sedangkan pada panitia hanya menampilkan menu dashboar sebagai tampilan grafik hasil akhir.

a. tampilan menu admin



b. tampilan menu panitia

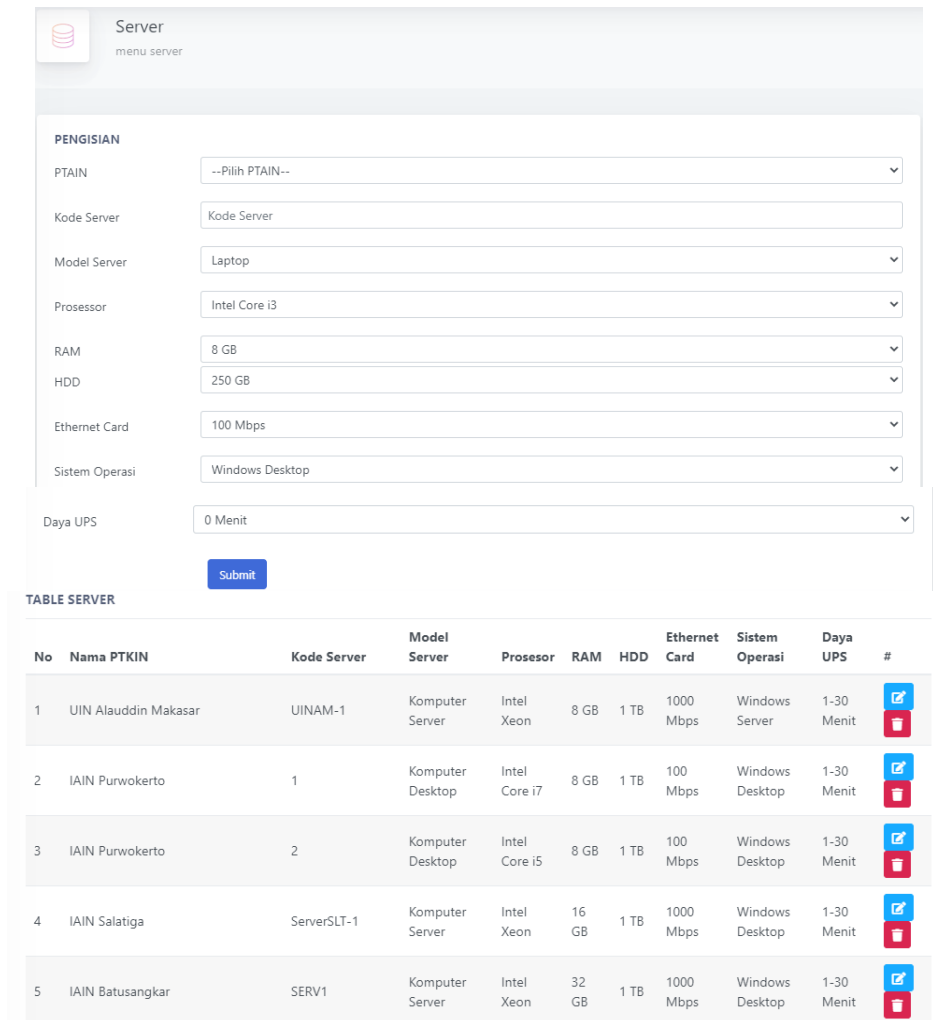
**Gambar 4.2** Tampilan halaman menu admin dan panitia

C. Halaman Form Aplikasi











Pada form aplikasi ini panitia dapat mengisi kuisioner yang sudah disediakan sebelumnya. Tampilan form aplikasi pada panitia dan admin tidak jauh berbeda. Perbedaan signifikan hanya terdapat pada data yang ditampilkan pada form aplikasi. Di mana form aplikasi panitia berupa data PTKIN yang sesuai, sedangkan pada form aplikasi admin berupa data seluruh PTKIN.

1. Form Server

Pada form server, panitia wajib mengisi data yang berhubungan dengan server yang sudah disediakan seperti gambar 4.3.




The image shows a web interface for managing servers. It includes a 'PENGISIAN' (Form) section with dropdown menus for PTAIN, Kode Server, Model Server, Prosessor, RAM, HDD, Ethernet Card, Sistem Operasi, and Daya UPS. Below the form is a 'Submit' button. Underneath is a 'TABLE SERVER' with columns for No, Nama PTKIN, Kode Server, Model Server, Prosesor, RAM, HDD, Ethernet Card, Sistem Operasi, Daya UPS, and #. The table contains five rows of server data.

No	Nama PTKIN	Kode Server	Model Server	Prosesor	RAM	HDD	Ethernet Card	Sistem Operasi	Daya UPS	#
1	UIN Alauddin Makassar	UINAM-1	Komputer Server	Intel Xeon	8 GB	1 TB	1000 Mbps	Windows Server	1-30 Menit	 
2	IAIN Purwokerto	1	Komputer Desktop	Intel Core i7	8 GB	1 TB	100 Mbps	Windows Desktop	1-30 Menit	 
3	IAIN Purwokerto	2	Komputer Desktop	Intel Core i5	8 GB	1 TB	100 Mbps	Windows Desktop	1-30 Menit	 
4	IAIN Salatiga	ServerSLT-1	Komputer Server	Intel Xeon	16 GB	1 TB	1000 Mbps	Windows Desktop	1-30 Menit	 
5	IAIN Batusangkar	SERV1	Komputer Server	Intel Xeon	32 GB	1 TB	1000 Mbps	Windows Desktop	1-30 Menit	 

Gambar 4.3 Tampilan form server dan data tabel server

2. Form Mitra

Panitia wajib mengisi form sesuai dengan data setiap PTKIN. Apabila suatu PTKIN memiliki mitra maka wajib mengisi form unit mitra. Jika tidak, hanya mengisi form unit mandiri. Data yang sudah diinputkan dapat dilihat di bawah form seperti gambar 4.4 dibawah ini.


Mitra
 Table Unit Mitra dan Mandiri

Unit Mitra

Unit Mandiri

PTAİN

Kode Mitra

Nama Mitra

Alamat Mitra

Jenis Mitra

Kepemilikan Mitra

Jarak Mitra

Jumlah Mitra

Jumlah Mandiri

Submit

Powered by 000webhost

Unit Mitra

Unit Mandiri

PTAİN

Jumlah Mandiri

Submit

TABLE MITRA

No	Nama PTKIN	Kode Mitra	Nama Mitra	Alamat Mitra	Jenis Mitra	Kepemilikan Mitra	Jarak Mitra	Jumlah Mitra	
1	IAIN Metro	M1	MAN 1 METRO LAMPUNG	JLKI HAJAR DEWANTARA 15A IRINGMULYO KOTA METRO	Sekolah/Madrasah	Negeri	<1 Km	80	 
2	IAIN Metro	M2	MAN 1 LAMPUNG TIMUR	JL KHAJAR DEWANTARA BANJARREJO 38 BATANGHARI LAMPUNG TIMUR	Sekolah/Madrasah	Negeri	1- 5 Km	80	 
3	STAIN Mandailing Natal	M1	MAN 1 Panyabungan	Jl. Medan-Padang KM 7, Desa Parbangunan, Kec. Panyabungan, Kab. Mandailing Natal, Prov. Suumatera Utara (sebelah Masjid Jami' Nur Ala Nur)	Sekolah/Madrasah	Negeri	<1 Km	100	 
4	STAIN Majene	M-01	SMK NEGERI 5 MAJENE	Jl. Balai Latihan Kerja KM. 04 Poros Majene Mamuju	Sekolah/Madrasah	Negeri	1- 5 Km	80	 
5	UIN Sunan Ampel Surabaya	302001	Universitas Nahdatul Ulama Surabaya (UNUSA)	Jl. Raya Jemursari 51-57 Surabaya	Perguruan Tinggi	Swasta	1- 5 Km	110	 
6	UIN Mataram	M1	SMKN 3 Mataram	Jl. Pendidikan 47 Mataram, Dasan Agung, Kec. Selaparang- Kota Mataram Prov. NTB	Sekolah/Madrasah	Negeri	<1 Km	200	 


TABLE MANDIRI

No	Nama PTKIN	Jumlah Unit Mandiri	
1	UIN Alauddin Makasar	380	 
2	IAIN Purwokerto	100	 
3	IAIN Batusangkar	140	 
4	IAIN Samarinda	90	 
5	IAIN Salatiga	100	 

Gambar 4.4 Tampilan form mitra dan pola kemitraan beserta data tabel

3. Tampilan Form Client

Pada form client, panitia wajib mengisi data yang berhubungan dengan form client yang sudah disediakan. Data yang sudah diinputkan dapat dilihat di bawah form seperti gambar 4.5.



Client
menu client

PENGISIAN

PTAIN

---Pilih PTAIN---

Kode Client

Kode Client

Model

Laptop

Prossessor

Core 2 Duo

RAM

1 GB

HDD

250 GB

Ethernet Card

100 Mbps

Sistem Operasi

Windows / Macintosh

Daya UPS

0 Menit

Monitor

CRT

WIFI Network

Tidak Ada

Jumlah Client

Jumlah Client

Submit


TABLE CLIENT

No	Nama PTKIN	Kode Client	Model	Prossessor	ram	hdd	Ethernet Card	Sistem Operasi	Daya UPS	Monitor	WIFI Network	Jumlah Client
1	UIN Sumatera Utara Medan	KC01	Laptop	Intel Core i3	4 GB	1 TB	100 Mbps	Windows / Macintosh	16-30 Menit	CRT	Ada	50
2	UIN Sumatera Utara Medan	KC02	Laptop	Intel Core i3	4 GB	1 TB	100 Mbps	Windows / Macintosh	16-30 Menit	CRT	Ada	50
3	UIN Sumatera Utara Medan	KC03	Laptop	Intel Core i3	4 GB	500 GB	100 Mbps	Windows / Macintosh	16-30 Menit	CRT	Tidak Ada	50
4	UIN Sumatera Utara Medan	KC04	Laptop	Intel Core i3	4 GB	500 GB	100 Mbps	Windows / Macintosh	0 Menit	CRT	Tidak Ada	0
5	UIN Sumatera Utara Medan	KC05	Laptop	Intel Core i3	4 GB	500 GB	100 Mbps	Windows / Macintosh	0 Menit	CRT	Tidak Ada	50

Gambar 4.5 Tampilan form client dan data tabel client

4. Tampilan Form Ruang Ujian

Pada form ruang ujian, panitia wajib mengisi nama gedung, nama ruangan, ukuran ruang, kondisi udara, model LAN, jarak antar unit, CCTV, tata letak ruangan dan pencahayaan. Data yang sudah diinputkan dapat dilihat di bawah form seperti gambar 4.6.


Ruang Ujian
 Menu Ruang Ujian

PENGISIAN
 PTAIN: ---Pilih PTAIN---
 Nama Gedung: Nama Gedung
 Nama Ruangan: Nama Ruangan
 Ukuran Ruang: Ukuran Ruang
 Kondisi Udara: AC
 Model LAN: Wifi
 Jarak Antar Unit: < 1 meter
 CCTV: Tidak Ada
 Tata Letak Ruangan: Berhadapan
 Pencahayaan: Suram


Submit

No	Nama PTKIN	Nama Gedung	Nama Ruangan	Ukuran Ruang	Kondisi Udara	Model LAN	Jarak Antar Unit	CCTV	Tata Letak Ruangan	Pencahayaan
1	UIN Sumatera Utara Medan	Gedung Kuliah Terpadu	Laboratorium SBSN1	600	Jendela	Kabel	≥ 1 meter	Tidak Ada	Hadap Depan	Terang
2	UIN Sumatera Utara Medan	Gedung Kuliah Terpadu	Laboratorium SBSN 2	600	Jendela	Kabel	≥ 1 meter	Tidak Ada	Hadap Depan	Terang
3	UIN Sumatera Utara Medan	Gedung Aula UINSU Lantai 2	AULA	1600	Jendela	Kabel	≥ 1 meter	Tidak Ada	Hadap Depan	Terang
4	UIN Sumatera Utara Medan	Fedung Aula UINSU Lantai 2	AULA	1600	Jendela	Kabel	≥ 1 meter	Tidak Ada	Hadap Depan	Terang
5	UIN Sumatera Utara Medan	Gedung Aula UINSU Lantai 2	AULA	1600	Jendela	Kabel	≥ 1 meter	Tidak Ada	Hadap Depan	Terang
6	UIN Sumatera Utara Medan	Gedung Aula UINSU Lantai 2	AULA	1600	Jendela	Kabel	≥ 1 meter	Tidak Ada	Bersekat	Terang
7	UIN Sumatera Utara Medan	Gedung Aula UINSU Lantai 2	AULA	1600	Jendela	Kabel	≥ 1 meter	Tidak Ada	Hadap Depan	Terang

Gambar 4.6 Tampilan form ruang ujian dan data tabel ruang ujian











5. Tampilan Form Switch

Pada form switch, panitia wajib mengisi kecepatan, port, pengaturan, dan jumlah switch. Data yang sudah diinputkan dapat dilihat di bawah form seperti gambar 4.7


Switches
 menu switch

PENGISIAN
 PTAIN
 Kecepatan
 Port
 Pengaturan
 Jumlah Switch


TABLE SWITCH

No	Nama PTAIN	Kecepatan	Port	Pengaturan	Jumlah Switch	#
1	IAIN Purwokerto	1000 Mbps	24	Unmanagable	6	 
2	IAIN Salatiga	1000 Mbps	16	Managable	2	 
3	IAIN Salatiga	1000 Mbps	24	Managable	5	 
4	UIN Imam Bonjol Padang	100 Mbps	32	Unmanagable	6	 
5	IAIN Samarinda	1000 Mbps	24	Unmanagable	5	 

Gambar 4.7 Tampilan form switch dan data tabel switch











6. Tampilan Form Access Point

Pada form access point, panitia wajib mengisi kecepatan, *max connection*, pengaturan, dan jumlah access point. Data yang sudah diinputkan dapat dilihat di bawah form seperti gambar 4.8


Access Point
 menu access point

PENGISIAN
 PTAIN
 Kecepatan
 Max Connection
 Pengaturan
 Jumlah Acces Point











TABLE ACCES POINT

No	Nama PTAIN	Kecepatan	Max Connection	Pengaturan	Jumlah Access Point	#
1	IAIN Purwokerto	Lebih Tinggi	40	Non-router	3	 
2	UIN Imam Bonjol Padang	Lebih Tinggi	40	Router	2	 
3	IAIN Samarinda	B/G/N	40	Non-router	4	 
4	IAIN Salatiga	B/G/N	40	Non-router	4	 
5	IAIN Tulungagung	B/G/N	40	Router	3	 

Gambar 4.8 Tampilan form access point

7. Tampilan Form Koneksi Internet











Pada form koneksi internet, panitia wajib mengisi nama *provider*, *dedicated*, dan kecepatan. Data yang sudah diinputkan dapat dilihat di bawah form seperti gambar 4.9

No	Nama PTAIN	Nama Provider	Dedicated	Kecepatan	#
1	IAIN Purwokerto	BIZNET	Ya	>1 Gbps	 
2	IAIN Batangkar	Telkom	Ya	101 Mbps-1 Gbps	 
3	IAIN Samarinda	Telkom	Ya	10-100 Mbps	 
4	IAIN Salatiga	Jala Lintas Media	Ya	>1 Gbps	 
5	IAIN Tulungagung	LDP	Ya	101 Mbps-1 Gbps	 

Gambar 4.9 Tampilan form koneksi internet

8. Tampilan Form Jaringan Seluler











Pada form koneksi internet, panitia wajib mengisi nama *provider*, *dedicated*, dan kecepatan. Data yang sudah diinputkan dapat dilihat di bawah form seperti gambar 4.10

No	Nama PTAIN	Nama Proviser	Kecepatan	Kekuatan Sinyal	#
1	IAIN Samarinda	Lainnya	4G	5 Bar	 
2	IAIN Salatiga	Lainnya	4G	3 Bar	 
3	IAIN Fattahul Muluk Papua	Lainnya	4G	3 Bar	 
4	IAIN Surakarta	Lainnya	4G	3 Bar	 
5	IAIN Bengkulu	Lainnya	4G	4 Bar	 

Gambar 4.10 Tampilan form jaringan seluler

9. Tampilan Form Genset











Panitia wajib mengisi kepemilikan dan daya total. Data yang sudah diinputkan dapat dilihat di bawah form seperti gambar 4.11

No	Nama PTAIN	Kepemilikan	Daya Total	#
1	IAIN Purwokerto	Sendiri	10 KVA	 
2	IAIN Batusangkar	Sendiri	10 KVA	 
3	IAIN Samarinda	Sendiri	10-50 KVA	 
4	IAIN Salatiga	Sendiri	10 KVA	 
5	IAIN Tulungagung	Sendiri	10 KVA	 

Gambar 4.11 Tampilan form genset

10. Tampilan Form Teknisi

Panitia wajib mengisi nama teknisi, no hp, email, kopetensi TI dan pengalaman SSE. Data yang sudah diinputkan dapat dilihat di bawah form seperti gambar 4.12

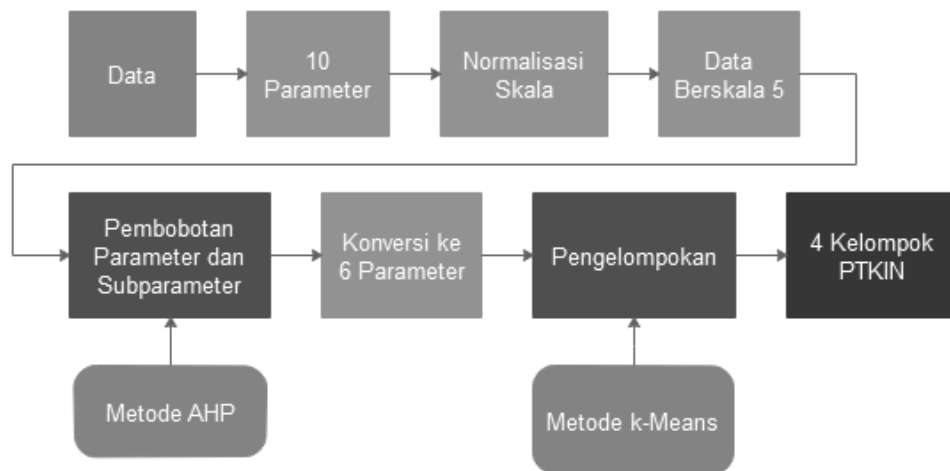
No	Nama PTAIN	Nama Teknisi	No HP	Email	Kopetensi TI	Pengalaman SSE	#
1	UIN Sumatera Utara Medan	Bambang Suhardi	+6285207873994	akademik@uin-suka.ac.id	Ya	Ya	 
2	UIN Sultan Syarif Kasim Riau	Indra Mulla Syafutra	8117066581	akademik@uin-suska.ac.id	Ya	Ya	 
3	UIN Sultan Syarif Kasim Riau	Ahmad Fauzi	81218353835	akademik@uin-suska.ac.id	Ya	Ya	 
4	UIN Sultan Syarif Kasim Riau	Agus Surahmad	85356214440	akademik@uin-suska.ac.id	Ya	Ya	 
5	UIN Sultan Syarif Kasim Riau	Tomi Z	85269750823	akademik@uin-suska.ac.id	Tidak	Ya	 

Gambar 4.12 Tampilan form teknisi

4.2 Tahap Pengujian

Tahap pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah program yang dibuat mampu berjalan dengan baik atau tidak, serta untuk mengetahui kesesuaian antara alur sistem dengan alur perancangan sistem yang telah dibuat. Sehingga dapat mengidentifikasi kekurangan pada sistem.

4.2.1 Skenario Pengujian



Gambar 4.38 Model Skenario Pengujian sistem

Berdasarkan model skenario pengujian sistem diatas dapat kita ketahui bahwa data yang digunakan merupakan data 10 parameter yang dilakukan proses normalisasai skala karena nilai awal data yang diberikan bervariasi. Sehingga di dapatkan data berskala 5. Setelah itu dilakukan pembobotan seluruh parameter dan subparameter dengan menggunakan metode AHP. Kemudian konversi 10 parameter tersebut menjadi 6 parameter dan dilakukan proses pengelompokkan menjadi 4 kelompok PTKIN dengan metode K-Means. Berikut alur pengujian sistem *benchmarking* kesiapan infrastruktur.

1. Tahap pembobotan kriteria pada masing-masing parameter (AHP)

Masing masing kriteria pada setiap parameter diberikan perilaku pembobotan. Nilai bobot didapatkan dari *nilai priority vektor* masing-masing kriteria yang telah dihitung, dengan nilai $CR = (CI/IR)$ kurang dari 10%. Komparasi pada seluruh kriteria dari masing-masing parameter ini dilakukan berdasarkan hasil diskusi antara pembimbing dan peneliti.

a. Parameter Mitra

Pada parameter mitra, pemberian nilai *judgment* oleh admin hingga didapatkan nilai bobot masing-masing sub parameter, dilakukan terhadap 4 sub parameter seperti gambar 4.13.

AHP
Metode perhitungan AHP

Mitra

Tampilkan

Hitung

Sub Kriteria		Nilai
<input checked="" type="radio"/> Jarak mitra	<input type="radio"/> Jenis mitra	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Jarak mitra	<input checked="" type="radio"/> Kepemilikan mitra	<input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Jarak mitra	<input checked="" type="radio"/> Pola kemitraan	<input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Jenis mitra	<input checked="" type="radio"/> Kepemilikan mitra	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Jenis mitra	<input checked="" type="radio"/> Pola kemitraan	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Kepemilikan mitra	<input type="radio"/> Pola kemitraan	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9

	jarak_mitra	jenis_mitra	kepemilikan_mitra	pola_kemitraan
jarak_mitra	1	3.00	0.50	0.50
jenis_mitra	0.33	1	0.33	0.33
kepemilikan_mitra	2.00	3.00	1	1.00
pola_kemitraan	2.00	3.00	1.00	1
	5.33	10	2.83	2.83

Nilai Eigen	jarak_mitra	jenis_mitra	kepemilikan_mitra	pola_kemitraan	Jumlah	Priority Vector
jarak_mitra	0.18761726078799	0.3	0.17667844522968	0.17667844522968	0.84097415124736	0.21024
jenis_mitra	0.061913696060038	0.1	0.11660777385159	0.11660777385159	0.39512924376322	0.09878
kepemilikan_mitra	0.37523452157598	0.3	0.35335689045936	0.35335689045936	1.3819483024947	0.34549
pola_kemitraan	0.37523452157598	0.3	0.35335689045936	0.35335689045936	1.3819483024947	0.34549
Lambda Max					4.1	
CI					0.021	
RI					0.9	
CR					2.4%	

Gambar 4.13 Pemberian nilai *judgment* parameter mitra

b. Parameter Server

Pada parameter server, pemberian nilai *judgment* terhadap 8 sub parameter dilakukan oleh admin seperti gambar 4.14.

AHP

Metode perhitungan AHP

Server

Tampilkan

Hitung

Sub Kriteria		Nilai
<input type="radio"/> Daya ups server	<input checked="" type="radio"/> Ethernet card server	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Daya ups server	<input type="radio"/> Hdd server	<input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Daya ups server	<input checked="" type="radio"/> Manajemen resiko	<input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Daya ups server	<input type="radio"/> Model server	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Daya ups server	<input checked="" type="radio"/> Prosesor server	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input checked="" type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Daya ups server	<input checked="" type="radio"/> Ram server	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input checked="" type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Daya ups server	<input checked="" type="radio"/> Sistem operasi server	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Ethernet card server	<input checked="" type="radio"/> Hdd server	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Ethernet card server	<input type="radio"/> Manajemen resiko	<input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Ethernet card server	<input type="radio"/> Model server	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Ethernet card server	<input checked="" type="radio"/> Prosesor server	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input checked="" type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Ethernet card server	<input checked="" type="radio"/> Ram server	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input checked="" type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Ethernet card server	<input checked="" type="radio"/> Sistem operasi server	<input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Hdd server	<input checked="" type="radio"/> Manajemen resiko	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Hdd server	<input type="radio"/> Model server	<input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Hdd server	<input checked="" type="radio"/> Prosesor server	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input checked="" type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Hdd server	<input checked="" type="radio"/> Ram server	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input checked="" type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Hdd server	<input checked="" type="radio"/> Sistem operasi server	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Manajemen resiko	<input type="radio"/> Model server	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Manajemen resiko	<input checked="" type="radio"/> Prosesor server	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input checked="" type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Manajemen resiko	<input checked="" type="radio"/> Ram server	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input checked="" type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Manajemen resiko	<input checked="" type="radio"/> Sistem operasi server	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Model server	<input checked="" type="radio"/> Prosesor server	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input checked="" type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Model server	<input checked="" type="radio"/> Ram server	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input checked="" type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Model server	<input checked="" type="radio"/> Sistem operasi server	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Prosesor server	<input type="radio"/> Ram server	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Prosesor server	<input type="radio"/> Sistem operasi server	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input checked="" type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Ram server	<input type="radio"/> Sistem operasi server	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input checked="" type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9

Gambar 4.14 Pemberian nilai *judgment* parameter server


Data nilai bobot masing-masing sub parameter hasil perhitunga ahp dapat dilihat pada gambar 4.15 dibawah ini.

	daya_ups_server	ethernet_card_server	hdd_server	manajemen_resiko	model_server	prosesor_server	ram_server	sistem_operasi_server		
daya_ups_server	1	1.00	2.00	0.50	3.00	0.13	0.14	0.25		
ethernet_card_server	1.00	1	1.00	2.00	3.00	0.13	0.14	0.50		
hdd_server	0.50	1.00	1	1.00	2.00	0.13	0.13	0.33		
manajemen_resiko	2.00	0.50	1.00	1	1.00	0.11	0.14	0.33		
model_server	0.33	0.33	0.50	1.00	1	0.11	0.20	0.25		
prosesor_server	8.00	8.00	8.00	9.00	9.00	1	3.00	5.00		
ram_server	7.00	7.00	8.00	7.00	5.00	0.33	1	5.00		
sistem_operasi_server	4.00	2.00	3.00	3.00	4.00	0.20	0.20	1		
	23.83	20.83	24.5	24.5	28	2.14	4.95	12.66		
Nilai Eigen	daya_ups_server	ethernet_card_server	hdd_server	manajemen_resiko	model_server	prosesor_server	ram_server	sistem_operasi_server	Jumlah	Priority Vector
daya_ups_server	0.04196	0.04801	0.08163	0.02041	0.10714	0.06075	0.02828	0.01975	0	0.05099
ethernet_card_server	0.04196	0.04801	0.04082	0.08163	0.10714	0.06075	0.02828	0.03949	0	0.05601
hdd_server	0.02098	0.04801	0.04082	0.04082	0.07143	0.06075	0.02626	0.02607	0	0.04189
manajemen_resiko	0.08393	0.024	0.04082	0.04082	0.03571	0.0514	0.02828	0.02607	0	0.04138
model_server	0.01385	0.01584	0.02041	0.04082	0.03571	0.0514	0.0404	0.01975	0	0.02977
prosesor_server	0.33571	0.38406	0.32653	0.36735	0.32143	0.46729	0.60606	0.39494	3	0.40042
ram_server	0.29375	0.33605	0.32653	0.28571	0.17857	0.15421	0.20202	0.39494	2	0.27147
sistem_operasi_server	0.16786	0.09602	0.12245	0.12245	0.14286	0.09346	0.0404	0.07899	1	0.10806
Lambda Max										8.8
CI										0.118
RI										1.41
CR										8.4%

Gambar 4.15 Hasil perhitungan ahp hingga didapatkan nilai bobot

c. Parameter Client

Pada parameter client, pemberian nilai *judgment* dilakukan terhadap 9 sub parameter oleh admin hingga didapatkan nilai bobot masing-masing sub parameter, seperti gambar 4.16 dibawah ini.



AHP
 Metode perhitungan AHP

Client
 ▼

Tampilkan

Hitung

Sub Kriteria		Nilai
<input type="radio"/> Daya ups	<input checked="" type="radio"/> Ethernet card	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input checked="" type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Daya ups	<input type="radio"/> Hdd	<input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Daya ups	<input type="radio"/> Model	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Daya ups	<input checked="" type="radio"/> Monitor	<input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Daya ups	<input checked="" type="radio"/> Prosesor	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Daya ups	<input checked="" type="radio"/> Ram	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Daya ups	<input checked="" type="radio"/> Sistem operasi	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Daya ups	<input type="radio"/> Wifi network	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input checked="" type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Ethernet card	<input type="radio"/> Hdd	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input checked="" type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Ethernet card	<input type="radio"/> Model	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input checked="" type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Ethernet card	<input type="radio"/> Monitor	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input checked="" type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Ethernet card	<input checked="" type="radio"/> Prosesor	<input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Ethernet card	<input type="radio"/> Ram	<input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Ethernet card	<input type="radio"/> Sistem operasi	<input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Ethernet card	<input type="radio"/> Wifi network	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input checked="" type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Hdd	<input type="radio"/> Model	<input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Hdd	<input checked="" type="radio"/> Monitor	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Hdd	<input checked="" type="radio"/> Prosesor	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input checked="" type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Hdd	<input checked="" type="radio"/> Ram	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input checked="" type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Hdd	<input checked="" type="radio"/> Sistem operasi	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Hdd	<input type="radio"/> Wifi network	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Model	<input checked="" type="radio"/> Prosesor	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input checked="" type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Model	<input checked="" type="radio"/> Ram	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input checked="" type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Model	<input checked="" type="radio"/> Sistem operasi	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input checked="" type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Model	<input checked="" type="radio"/> Wifi network	<input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Monitor	<input checked="" type="radio"/> Prosesor	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input checked="" type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Monitor	<input checked="" type="radio"/> Ram	<input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Monitor	<input checked="" type="radio"/> Sistem operasi	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Monitor	<input type="radio"/> Wifi network	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input checked="" type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Prosesor	<input type="radio"/> Ram	<input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Prosesor	<input type="radio"/> Sistem operasi	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Prosesor	<input type="radio"/> Wifi network	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input checked="" type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Ram	<input type="radio"/> Sistem operasi	<input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Ram	<input type="radio"/> Wifi network	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Sistem operasi	<input type="radio"/> Wifi network	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9

Gambar 4.16 Pemberian nilai *judgement* parameter server

Data nilai bobot masing-masing sub parameter hasil perhitunga ahp dapat dilihat pada gambar 4.17 dibawah ini.

	daya_ups	ethernet_card	hdd	model	monitor	prosesor	ram	sistem_operasi	wifi_network
daya_ups	1	0.20	2.00	4.00	0.50	0.25	0.25	0.25	5.00
ethernet_card	5.00	1	6.00	5.00	5.00	0.50	2.00	2.00	7.00
hdd	0.50	0.17	1	2.00	0.33	0.17	0.17	0.25	3.00
model	0.25	0.20	0.50	1	0.33	0.11	0.17	0.20	0.50
monitor	2.00	0.20	3.00	3.00	1	0.13	0.50	0.25	5.00
prosesor	4.00	2.00	6.00	9.00	8.00	1	2.00	4.00	6.00
ram	4.00	0.50	6.00	6.00	2.00	0.50	1	2.00	3.00
sistem_operasi	4.00	0.50	4.00	5.00	4.00	0.25	0.50	1	4.00
wifi_network	0.20	0.14	0.33	2.00	0.20	0.17	0.33	0.25	1
	20.95	4.91	28.83	37	21.36	3.08	6.92	10.2	34.5

Nilai Eigen	daya_ups	ethernet_card	hdd	model	monitor	prosesor	ram	sistem_operasi	wifi_network	Jumlah	Priority Vector
daya_ups	0.047733	0.040733	0.069372	0.108108	0.023408	0.081169	0.036127	0.02451	0.144928	0.576088	0.06401
ethernet_card	0.238663	0.203666	0.208117	0.135135	0.234082	0.162338	0.289017	0.196078	0.202899	1.869995	0.20778
hdd	0.023866	0.034623	0.034686	0.054054	0.015449	0.055195	0.024566	0.02451	0.086957	0.353906	0.03932
model	0.011933	0.040733	0.017343	0.027027	0.015449	0.035714	0.024566	0.019608	0.014493	0.206866	0.02299
monitor	0.095465	0.040733	0.104058	0.081081	0.046816	0.042208	0.072254	0.02451	0.144928	0.652053	0.07245
prosesor	0.190931	0.407332	0.208117	0.243243	0.374532	0.324675	0.289017	0.392157	0.173913	2.603917	0.28932
ram	0.190931	0.101833	0.208117	0.162162	0.093633	0.162338	0.144509	0.196078	0.086957	1.346558	0.14962
sistem_operasi	0.190931	0.101833	0.138744	0.135135	0.187266	0.081169	0.072254	0.098039	0.115942	1.121313	0.12459
wifi_network	0.009547	0.028513	0.011446	0.054054	0.009363	0.055195	0.047688	0.02451	0.028986	0.269302	0.02992
Lambda Max										10.1	
CI										0.14	
RI										1.45	
CR										9.7%	

Gambar 4.17 Pemberian nilai *judgement* parameter client

d. Parameter Ruang Ujian

Pada parameter ruang ujian, pemberian nilai *judgment* oleh admin hingga didapatkan nilai bobot masing-masing sub parameter, dilakukan terhadap 7 sub parameter seperti gambar 4.18 dibawah ini.

Ruang_ujian Tampilkan

Hitung

Sub Kriteria		Nilai
<input type="radio"/> Cctv	<input checked="" type="radio"/> Jarak antar unit	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input checked="" type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Cctv	<input checked="" type="radio"/> Kondisi udara	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Cctv	<input checked="" type="radio"/> Model lan	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input checked="" type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Cctv	<input checked="" type="radio"/> Pencahayaan	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Cctv	<input checked="" type="radio"/> Tata letak ruang	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Cctv	<input checked="" type="radio"/> Ukuran ruang	<input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Jarak antar unit	<input type="radio"/> Kondisi udara	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Jarak antar unit	<input checked="" type="radio"/> Model lan	<input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Jarak antar unit	<input type="radio"/> Pencahayaan	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input checked="" type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Jarak antar unit	<input type="radio"/> Tata letak ruang	<input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Jarak antar unit	<input type="radio"/> Ukuran ruang	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input checked="" type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Kondisi udara	<input checked="" type="radio"/> Model lan	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input checked="" type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Kondisi udara	<input type="radio"/> Pencahayaan	<input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Kondisi udara	<input checked="" type="radio"/> Tata letak ruang	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Kondisi udara	<input type="radio"/> Ukuran ruang	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Model lan	<input type="radio"/> Pencahayaan	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input checked="" type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Model lan	<input type="radio"/> Tata letak ruang	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Model lan	<input type="radio"/> Ukuran ruang	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Pencahayaan	<input checked="" type="radio"/> Tata letak ruang	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input checked="" type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Pencahayaan	<input type="radio"/> Ukuran ruang	<input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Tata letak ruang	<input type="radio"/> Ukuran ruang	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input checked="" type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9

	cctv	jarak_antar_unit	kondisi_udara	model_lan	pencahayaan	tata_letak_ruang	ukuran_ruang
cctv	1	0.20	0.25	0.11	0.25	0.25	0.50
jarak_antar_unit	5.00	1	4.00	0.50	5.00	2.00	5.00
kondisi_udara	4.00	0.25	1	0.20	2.00	0.25	4.00
model_lan	9.00	2.00	5.00	1	5.00	3.00	4.00
pencahayaan	4.00	0.20	0.50	0.20	1	0.20	2.00
tata_letak_ruang	4.00	0.50	4.00	0.33	5.00	1	6.00
ukuran_ruang	2.00	0.20	0.25	0.25	0.50	0.17	1
	29	4.35	15	2.59	18.75	6.87	22.5

Nilai Eigen	cctv	jarak_antar_unit	kondisi_udara	model_lan	pencahayaan	tata_letak_ruang	ukuran_ruang	Jumlah	Priority Vector
cctv	0.034483	0.045977	0.016667	0.042471	0.013333	0.03639	0.022222	0.211543	0.03022
jarak_antar_unit	0.172414	0.229885	0.266667	0.19305	0.266667	0.291121	0.222222	1.642026	0.23458
kondisi_udara	0.137931	0.057471	0.066667	0.07722	0.106667	0.03639	0.177778	0.660124	0.0943
model_lan	0.310345	0.45977	0.333333	0.3861	0.266667	0.436681	0.177778	2.370674	0.33867
pencahayaan	0.137931	0.045977	0.033333	0.07722	0.053333	0.029112	0.088889	0.465795	0.06654
tata_letak_ruang	0.137931	0.114943	0.266667	0.127413	0.266667	0.14556	0.266667	1.325848	0.18941
ukuran_ruang	0.068966	0.045977	0.016667	0.096525	0.026667	0.024745	0.044444	0.323991	0.04628

Lambda Max							7.8
CI							0.13
RI							1.32
CR							9.8%

Gambar 4.18 Pemberian nilai *judgement* pada parameter ruang ujian

e. Parameter Switch

Pada parameter switch terdapat 4 sub parameter. Pada 4 sub parameter dilakukan proses *pair comparison* antar sub parameter dengan pemberian nilai *judgment* yang dilakukan oleh admin. Sehingga didapatkan nilai bobot masing-masing sub parameter seperti gambar 4.19 dibawah ini.

AHP
Metode perhitungan AHP

Switch Tampilkan Hitung

Sub Kriteria		Nilai
<input checked="" type="radio"/> Jmlh unit switch	<input type="radio"/> Kecepatan switch	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Jmlh unit switch	<input type="radio"/> Pengaturan switch	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Jmlh unit switch	<input type="radio"/> Port switch	<input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Kecepatan switch	<input type="radio"/> Pengaturan switch	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Kecepatan switch	<input type="radio"/> Port switch	<input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Pengaturan switch	<input checked="" type="radio"/> Port switch	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input checked="" type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9

	jmlh_unit_switch	kecepatan_switch	pengaturan_switch	port_switch
jmlh_unit_switch	1	1	4	2
kecepatan_switch	1	1	4	2
pengaturan_switch	0.25	0.25	1	0.167
port_switch	0.5	0.5	6	1
	2.75	2.75	15	5.167

Nilai Eigen	jmlh_unit_switch	kecepatan_switch	pengaturan_switch	port_switch	Jumlah	Priority Vector
jmlh_unit_switch	0.3636	0.3636	0.2667	0.3871	1.381	0.3453
kecepatan_switch	0.3636	0.3636	0.2667	0.3871	1.381	0.3453
pengaturan_switch	0.0909	0.0909	0.0667	0.0323	0.2808	0.0702
port_switch	0.1818	0.1818	0.4	0.1935	0.9571	0.2393

Lambda Max	4.2
CI	0.064
RI	0.9
CR	7.1%

Gambar 4.19 Pemberian nilai *judgment* pada parameter switch.

f. Parameter Access Point

Pada parameter access point pemberian nilai *judgment* oleh admin hingga didapatkan nilai bobot masing-masing sub parameter, dilakukan terhadap 3 sub parameter seperti gambar 4.20 dibawah ini.

AHP
Metode perhitungan AHP

Access_point Tampilkan Hitung

Sub Kriteria		Nilai
<input checked="" type="radio"/> Kecepatan acc	<input type="radio"/> Max connection acc	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Kecepatan acc	<input type="radio"/> Pengaturan acc	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input checked="" type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Max connection acc	<input type="radio"/> Pengaturan acc	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9

	kecepatan_acc	max_connection_acc	pengaturan_acc
kecepatan_acc	1	3	9
max_connection_acc	0.333	1	3
pengaturan_acc	0.111	0.333	1
	1.444	4.333	13

Nilai Eigen	kecepatan_acc	max_connection_acc	pengaturan_acc	Jumlah	Priority Vector
kecepatan_acc	0.6925	0.6924	0.6923	2.0772	0.6924
max_connection_acc	0.2306	0.2308	0.2308	0.6922	0.2307
pengaturan_acc	0.0769	0.0769	0.0769	0.2307	0.0769

Lambda Max	3
CI	-0.005
RI	0.58
CR	-0.9%

Gambar 4.20 Pemberian nilai *judgement* pada parameter access point.

g. Parameter Koneksi Internet

Pada parameter koneksi internet terdapat 3 sub parameter dilakukan pemberian nilai *judgment* oleh admin. Sehingga didapatkan nilai bobot masing-masing sub parameter seperti gambar 4.21 dibawah ini.

AHP
Metode perhitungan AHP

Koneksi Tampilkan Hitung

Sub Kriteria		Nilai
<input type="radio"/> Backup link	<input checked="" type="radio"/> Dedicated koneksi	<input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Backup link	<input type="radio"/> Kecepatan koneksi	<input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Dedicated koneksi	<input type="radio"/> Kecepatan koneksi	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9

	backup_link	dedicated_koneksi	kecepatan_koneksi
backup_link	1	0.5	2
dedicated_koneksi	2	1	4
kecepatan_koneksi	0.5	0.25	1
	3.5	1.75	7


Nilai Eigen	backup_link	dedicated_koneksi	kecepatan_koneksi	Jumlah	Priority Vector
backup_link	0.2857	0.2857	0.2857	0.8571	0.2857
dedicated_koneksi	0.5714	0.5714	0.5714	1.7142	0.5714
kecepatan_koneksi	0.1429	0.1429	0.1429	0.4287	0.1429

Lambda Max	3
CI	0
RI	0.58
CR	0

Gambar 4.21 Pemberian nilai *judgment* pada parameter koneksi internet.

h. Parameter Jaringan Seluler

Pada parameter Server terdapat 3 sub parameter. Pada 3 sub parameter dilakukan proses *pair comparison* antar sub parameter dengan pemberian nilai *judgment* yang dilakukan oleh admin. Sehingga didapatkan nilai bobot masing-masing sub parameter seperti gambar 4.22 dibawah ini.



AHP
Metode perhitungan AHP

Jarsel

Tampilkan

Hitung

Sub Kriteria		Nilai
<input checked="" type="radio"/> Kecepatan jarsel	<input type="radio"/> Kekuatan sinyal jarsel	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Kecepatan jarsel	<input type="radio"/> Nama provider	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input checked="" type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Kekuatan sinyal jarsel	<input type="radio"/> Nama provider	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9

	kecepatan_jarsel	kekuatan_sinyal_jarsel	nama_provider
kecepatan_jarsel	1	3	6
kekuatan_sinyal_jarsel	0.333	1	3
nama_provider	0.167	0.333	1
	1.5	4.333	10

Nilai Eigen	kecepatan_jarsel	kekuatan_sinyal_jarsel	nama_provider	Jumlah	Priority Vector
kecepatan_jarsel	0.6667	0.6924	0.6	1.9591	0.653
kekuatan_sinyal_jarsel	0.222	0.2308	0.3	0.7528	0.2509
nama_provider	0.1113	0.0769	0.1	0.2882	0.0961
Lambda Max				3	
CI				0.014	
RI				0.58	
CR				2.5%	

Gambar 4.22 Pemberian nilai *judgment* pada parameter jaringan seluler

i. Parameter Teknisi

Pada parameter teknisi terdapat 3 sub parameter. Pada 3 sub parameter dilakukan proses *pair comparison* antar sub parameter dengan pemberian nilai *judgment* yang dilakukan oleh admin. Sehingga didapatkan nilai bobot masing-masing sub parameter seperti gambar 4.23 dibawah ini.

AHP
Metode perhitungan AHP

Teknisi Tampilkan Hitung

Sub Kriteria		Nilai
<input checked="" type="radio"/> Jmlh teknisi	<input type="radio"/> Kopetensi ti	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Jmlh teknisi	<input type="radio"/> Pengalaman sse	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Kopetensi ti	<input type="radio"/> Pengalaman sse	<input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9

	jmlh_teknisi	kopetensi_ti	pengalaman_sse
jmlh_teknisi	1	3	4
kopetensi_ti	0.333	1	2
pengalaman_sse	0.250	0.500	1
	1.583	4.5	7

Nilai Eigen	jmlh_teknisi	kopetensi_ti	pengalaman_sse	Jumlah	Priority Vector
jmlh_teknisi	0.6317	0.6667	0.5714	1.8698	0.6233
kopetensi_ti	0.2104	0.2222	0.2857	0.7183	0.2394
pengalaman_sse	0.1579	0.1111	0.1429	0.4119	0.1373

Lambda Max	3
CI	0.011
RI	0.58
CR	1.9%

Gambar 4.23 Pemberian nilai *judgement* pada parameter teknisi.

j. Parameter Genset

Pada parameter genset, pemberian nilai *judgment* oleh admin hingga didapatkan nilai bobot masing-masing sub parameter, dilakukan terhadap 2 sub parameter seperti gambar 4.24.

Genset Tampilkan Hitung

Sub Kriteria		Nilai
<input type="radio"/> Kepemilikan genset	<input checked="" type="radio"/> Skor daya total	<input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9

	kepemilikan_genset	skor_daya_total
kepemilikan_genset	1	0.5
skor_daya_total	2	1
	3	1.5

Nilai Eigen	kepemilikan_genset	skor_daya_total	Jumlah	Priority Vector
kepemilikan_genset	0.3333	0.3333	0.6666	0.3333
skor_daya_total	0.6667	0.6667	1.3334	0.6667

Lambda Max	2
CI	-0
RI	0
CR	-0

Gambar 4.24 Pemberian nilai *judgment* pada parameter genset.

Setelah melakukan perhitungan ahp pada 10 parameter, maka dilakukan pengelompokkan 10 parameter ukur sebelumnya ke dalam parameter *6M Six-Sigma* dan dilakukan perhitungan ahp. Di mana, parameter *6M Six-Sigma* ini berguna untuk meningkatkan kinerja proses, pengurangan *defect* dan peningkatan kualitas produk atau layanan. Menurut Ishikawa, *6M-Six Sigma* terdiri dari Machine, Man, Material, Mother Nature, Measurement, dan Methods (Ted Hessing, n.d.). Berikut definisi masing-masing *6M Six-Sigma* (Kaufman Global, n.d.) beserta komparasi dengan 10 parameter ukur dari segi produksi pada tabel 4.1.


Tabel 4.1 Pengertian *6M Six-Sigma* beserta komparasi dengan 10 parameter.

6M Six Sigma	Produksi	Parameter Ukur	Keterangan
Machine	Fasilitas, Sistem, peralatan dan perlengkapan yang digunakan untuk produksi	Server, Client, Switch, Access Point	Kualitas dan kuantitas mesin mempengaruhi proses berjalannya perangkat jaringan. Semakin baik spesifikasi dan kelancaran perangkat jaringannya, maka produktifitas pelaksanaan SSE dapat berjalan semakin baik
Man	Tenaga kerja operasional dan fungsional dari orang-orang yang terlibat dalam proses layanan yang dapat mengatasi lini produksi jika ditemukan cacat.	Teknisi	Pemberdayaan karyawan berpengalaman / berkompotensi mempengaruhi kualitas proses produktifitas kesiapan pelaksanaan SSE. Semakin berkompotensi dan berpengalaman seorang teknisi, maka dapat mencegah kekurangan perlengkapan dan memperbaiki kerusakan perangkat jaringan yang tersedia.
Material	Bahan mentah, komponen dan bahan habis pakai yang digunakan memenuhi produksi atau pengiriman layanan	Koneksi Internet, Genset	Kualitas dan kuantitas bahan baku mempengaruhi kelancaran jaringan internet. Semakin baik kualitas dan kuantitas koneksi internet dan genset, maka pelaksanaan SSE dapat berjalan lancar dan tepat waktu.
Mother Nature	Kondisi lingkungan seperti cuaca yang tak terkendali atau kejadian tak terduga di mana proses beroperasi, dapat mempengaruhi proses produksi dan pengiriman	Jaringan Seluler	Pada pelaksanaan SSE, kualitas jaringan seluler dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, baik cuaca maupun letak geografisnya. Semakin baik kualitas jaringan seluler, maka pengaruh lingkungan yang tidak dapat diprediksi seperti hujan dapat teratasi dan dikelola.
Measurement	Terkadang pengukuran bisa tidak konsisten. Proses ini digunakan untuk mengevaluasi kualitas produksi	Mitra	Kepemilikan modal sendiri menunjukkan kemandirian pelaksanaan SSE. Semakin mandiri PTKIN nya, maka mutu kesiapannya semakin baik.
Methods	Prosedur dan proses produksi mempengaruhi	Ruang Ujian	Manajemen ruang ujian merupakan prosedur tempat pelaksanaan SSE. Semakin baik spesifikasi manajemen ruang

6M Six Sigma	Produksi	Parameter Ukur	Keterangan
	efisiensi dan efektifitas pelaksanaan produksi		ujiannya. maka semakin meningkat efisiensi pelaksanaan SSE

k. Parameter Machine

Pemberian nilai *judgment* terhadap 4 parameter hingga didapatkan nilai bobot masing-masing parameter dilakukan seperti 4.25 dibawah ini.


AHP
Metode perhitungan AHP

Machine
Tampilkan
Hitung

Sub Kriteria		Nilai
<input type="radio"/> Access point	<input checked="" type="radio"/> Client	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Access point	<input checked="" type="radio"/> Server	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input checked="" type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Access point	<input checked="" type="radio"/> Switch	<input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input type="radio"/> Client	<input checked="" type="radio"/> Server	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Client	<input type="radio"/> Switch	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
<input checked="" type="radio"/> Server	<input type="radio"/> Switch	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9

	access_point	client	server	switch
access_point	1	0.25	0.13	0.50
client	4.00	1	0.33	4.00
server	8.00	3.00	1	4.00
switch	2.00	0.25	0.25	1
	15	4.5	1.71	9.5

Nilai Eigen	access_point	client	server	switch	Jumlah	Priority Vector
access_point	0.066666666666667	0.055555555555556	0.076023391812866	0.052631578947368	0.25087719298246	0.06272
client	0.266666666666667	0.222222222222222	0.19298245614035	0.42105263157895	1.1029239766082	0.27573
server	0.533333333333333	0.666666666666667	0.58479532163743	0.42105263157895	2.2058479532164	0.55146
switch	0.133333333333333	0.055555555555556	0.14619883040936	0.10526315789474	0.44035087719298	0.11009
Lambda Max					4.2	
CI					0.057	
RI					0.9	
CR					6.3%	

Gambar 4.25 Pemberian nilai *judgment* pada parameter machine

1. Parameter Material

Pemberian nilai *judgment* terhadap 2 parameter hingga didapatkan nilai bobot masing-masing parameter dilakukan seperti gambar 4.26 dibawah ini.

Gambar 4.26 Pemberian nilai *judgment* pada parameter material

Pada bobot parameter *Man*, *Mother Nature*, *Measurement*, dan *Methods*., masing-masing bobotnya adalah 1, karena berisi parameter ukurnya sebanyak 1 parameter. Berikut tabel bobot parameter *6M Six-Sigma* beserta parameter ukurnya.

Tabel 4.2 Tabel bobot parameter *6M Six-Sigma*


Bobot (6M - Six Sigma)					
Machine	Man	Material	Mother Nature	Measurement	Methods
SERVER	TEKNISI	KONEKSI INTERNET	JARINGAN SELULER	MITRA	RUANG UJIAN
CLIENT		GENSET			
SWITCH					
ACCES POINT					
Bobot Parameter Ukur (P1-P10)					
0,55146	1,00000	0,75094	1,00000	1,00000	1,00000
0,27573		0,24906			
0,11009]					
0,06272					

2. Tahap *inisialisasi* hasil nilai pembobotan dari masing-masing parameter

Masing-masing skor awal kriteria diubah kedalam bentuk nilai skala 5. Dimana, konversi nilai skala antara 1-5 didapatkan dari *conversi linear* persamaan $Y = ax + b$ seperti tabel 3.4 tabel persamaan linear sebelumnya. Kemudian dilakukan perhitungan nilai akhir yang didapatkan dari jumlah nilai skala*bobot masing-masing kriteria.

A. Parameter Mitra

Hasil konversi data awal ke skala 5 hingga pembobotan parameter mitra.



Pembobotan

Perhitungan Pembobotan, nilai awal hingga Nilai Skala 5

Mitra

Tampilkan

Panlok	Skor Mentah				Konversi ke Skala 5				Pembobotan				Nilai
	Jenis Mitra	Kepemilikan Mitra	Jarak Mitra	Pola Kemitraan	3	2	3	3	0.0994	0.3453	0.2101	0.3453	
IAIN Metro	3	2	2.5	2	5	5	4	3	0.4968	1.7263	0.8405	1.0358	4.0994
UIN Sunan Ampel Surabaya	2	1	2	2	3	1	3	3	0.2981	0.3453	0.6304	1.0358	2.3096
UIN Mataram	3	2	3	1	5	5	5	1	0.4968	1.7263	1.0506	0.3453	3.619
STAIN Majene	3	2	2	1	5	5	3	1	0.4968	1.7263	0.6304	0.3453	3.1988
STAIN Mandailing Natal	3	2	3	1	5	5	5	1	0.4968	1.7263	1.0506	0.3453	3.619

Gambar 4.27 Hasil perhitungan nilai akhir parameter mitra

B. Parameter Server

Hasil konversi data awal parameter server ke skala 5 hingga nilai pembobotan.

Pembobotan

Perhitungan Pembobotan, nilai awal hingga Nilai Skala 5

Server

Tampilkan

Panlok	Skor Mentah								Konversi ke Skala 5							
	Model Server	Prosesor Server	Ram Server	Hdd Server	Ethernet Card Server	Sistem Operasi Server	Daya Ups Server	Manajemen Resiko	3	5	4	4	2	4	4	2
UIN Sumatera Utara Medan	1	3.5	1	2.5	2	1	3	2	1	3.5	1	3	5	1	3.67	5
UIN Sultan Syarif Kasim Riau	3	4	2	1	2	4	2	1	5	4	2.33	1	5	5	2.33	1
UIN Ar-Raniry Banda Aceh	3	4	1	2	2	4	3	1	5	4	1	2.33	5	5	3.67	1
UIN Imam Bonjol Padang	3	4	2	3	1	3	4	1	5	4	2.33	3.67	1	3.67	5	1
IAIN Malikussaleh Lhokseumawe	3	4	1	3	1	4	3	1	5	4	1	3.67	1	5	3.67	1
IAIN Zawiyah Cot Kala Langsa	1	3	1	3	1	1	4	1	1	3	1	3.67	1	1	5	1

Pembobotan

Perhitungan Pembobotan, nilai awal hingga Nilai Skala 5

Server

Tampilkan

Panlok	Skor Mentah								Pembobotan								
	Model Server	Prosesor Server	Ram Server	Hdd Server	Ethernet Card Server	Sistem Operasi Server	Daya Ups Server	Manajemen Resiko	0.0245	0.4029	0.2705	0.0419	0.055	0.1107	0.0526	0.0419	Nilai
UIN Sumatera Utara Medan	1	3.5	1	2.5	2	1	3	2	0.0245	1.4102	0.2705	0.1257	0.275	0.1107	0.193	0.2095	2.6191
UIN Sultan Syarif Kasim Riau	3	4	2	1	2	4	2	1	0.1225	1.6116	0.6303	0.0419	0.275	0.5535	0.1226	0.0419	3.3993
UIN Ar-Raniry Banda Aceh	3	4	1	2	2	4	3	1	0.1225	1.6116	0.2705	0.0976	0.275	0.5535	0.193	0.0419	3.1656
UIN Imam Bonjol Padang	3	4	2	3	1	3	4	1	0.1225	1.6116	0.6303	0.1538	0.055	0.4063	0.263	0.0419	3.2844
IAIN Malikussaleh Lhokseumawe	3	4	1	3	1	4	3	1	0.1225	1.6116	0.2705	0.1538	0.055	0.5535	0.193	0.0419	3.0018
IAIN Zawiyah Cot Kala Langsa	1	3	1	3	1	1	4	1	0.0245	1.2087	0.2705	0.1538	0.055	0.1107			

Powered by 00webhost

Gambar 4.28 Hasil perhitungan nilai akhir parameter server

C. Parameter Client

Hasil konversi data awal parameter client ke skala 5 hingga nilai pembobotan

Pembobotan																		
Perhitungan Pembobotan, nilai awal hingga Nilai Skala 5																		
Client	Tampilkan																	
Panlok	Skor Mentah									Konversi ke Skala 5								
	Model	Prosesor	Ram	Hdd	Ethernet Card	Sistem Operasi	Daya Ups	Monitor	Wifi Network	3	5	4	4	2	2	4	2	2
UIN Sumatera Utara Medan	1	2	3	2.2857	1	1	2.4286	1	1.2857	1	2	3.67	2.71	1	1	2.9	1	2.14
UIN Sultan Syarif Kasim Riau	2.6154	2.9231	3	2.3077	2	1	1	2	1.6154	4.23	2.9231	3.67	2.74	5	1	1	5	3.46
UIN Ar-Raniry Banda Aceh	3	2	4	1	1	1	2	2	2	5	2	5	1	1	1	2.33	5	5
UIN Imam Bonjol Padang	2	4	3	3	1	1	3	2	1	3	4	3.67	3.67	1	1	3.67	5	1
IAIN Malikussaleh Lhokseumawe	2	3	3	2	1	1	2	2	2	3	3	3.67	2.33	1	1	2.33	5	5
IAIN Zawiyah Cot Kala Langsa	3	2	3	3	1	1	4	2	2	5	2	3.67	3.67	1	1	5	5	5

Pembobotan																		
Perhitungan Pembobotan, nilai awal hingga Nilai Skala 5																		
Client	Tampilkan																	
Panlok	Skor Mentah									Pembobotan								
	Model	Prosesor	Ram	Hdd	Ethernet Card	Sistem Operasi	Daya Ups	Monitor	Wifi Network	0.023	0.2893	0.1496	0.0393	0.2078	0.1246	0.064	0.0725	0.0299
UIN Sumatera Utara Medan	1	2	3	2.2857	1	1	2.4286	1	1.2857	0.023	0.5786	0.549	0.1065	0.2078	0.1246	0.1856	0.0725	0.064
UIN Sultan Syarif Kasim Riau	2.6154	2.9231	3	2.3077	2	1	1	2	1.6154	0.0973	0.8457	0.549	0.1077	1.039	0.1246	0.064	0.3625	0.1035
UIN Ar-Raniry Banda Aceh	3	2	4	1	1	1	2	2	2	0.115	0.5786	0.748	0.0393	0.2078	0.1246	0.1491	0.3625	0.1495
UIN Imam Bonjol Padang	2	4	3	3	1	1	3	2	1	0.069	1.1572	0.549	0.1442	0.2078	0.1246	0.2349	0.3625	0.0299
IAIN Malikussaleh Lhokseumawe	2	3	3	2	1	1	2	2	2	0.069	0.8679	0.549	0.0916	0.2078	0.1246	0.1491	0.3625	0.1495
IAIN Zawiyah Cot Kala Langsa	3	2	3	3	1	1	4	2	2	0.115	0.5786	0.549	0.1442	0.2078	0.1246	0.32	0.3625	0.1495

Gambar 4.29 Hasil perhitungan nilai akhir parameter client

D. Parameter Ruang Ujian

Hasil konversi data awal parameter ruang ujian ke skala 5 hingga nilai pembobotan

Pembobotan

Perhitungan Pembobotan, nilai awal hingga Nilai Skala 5

Ruang_ujian

Tampilkan

Panlok	Skor Mentah							Konversi ke Skala 5						
	Ukuran Ruang	Kondisi Udara	Model Lan	Jarak Antar Unit	Cctv	Tata Letak Ruang	Pencahayaan	2	4	2	2	2	5	3
UIN Sumatera Utara Medan	1	4	2	2	1	4.1429	3	1	5	5	5	1	4.1429	5
UIN Sultan Syarif Kasim Riau	2	4	2	1	1.3077	3.1538	3	5	5	5	1	2.23	3.1538	5
UIN Ar-Raniry Banda Aceh	1	4	2	1	1	4	3	1	5	5	1	1	4	5
UIN Imam Bonjol Padang	1	4	2	1	2	4	3	1	5	5	1	5	4	5
IAIN Malikussaleh Lhokseumawe	2	4	2	1	1	1	3	5	5	5	1	1	1	5

Pembobotan

Perhitungan Pembobotan, nilai awal hingga Nilai Skala 5

Ruang_ujian

Tampilkan

Panlok	Skor Mentah							Pembobotan							Nilai
	Ukuran Ruang	Kondisi Udara	Model Lan	Jarak Antar Unit	Cctv	Tata Letak Ruang	Pencahayaan	0.0463	0.0943	0.3387	0.2346	0.0302	0.1894	0.0665	
UIN Sumatera Utara Medan	1	4	2	2	1	4.1429	3	0.0463	0.4715	1.6935	1.173	0.0302	0.7847	0.3325	4.5317
UIN Sultan Syarif Kasim Riau	2	4	2	1	1.3077	3.1538	3	0.2315	0.4715	1.6935	0.2346	0.0673	0.5973	0.3325	3.6282
UIN Ar-Raniry Banda Aceh	1	4	2	1	1	4	3	0.0463	0.4715	1.6935	0.2346	0.0302	0.7576	0.3325	3.5662
UIN Imam Bonjol Padang	1	4	2	1	2	4	3	0.0463	0.4715	1.6935	0.2346	0.151	0.7576	0.3325	3.687
IAIN Malikussaleh Lhokseumawe	2	4	2	1	1	1	3	0.2315	0.4715	1.6935	0.2346	0.0302	0.1894	0.3325	3.1832

Gambar 4.30 Hasil perhitungan nilai akhir parameter ruang ujian

E. Parameter Switch

Hasil konversi data awal parameter switch ke skala 5 hingga nilai pembobotan

Switch Tampilkan

Panlok	Skor Mentah				Konversi ke Skala 5				Pembobotan				Nilai
	Kecepatan Switch	Port Switch	Pengaturan Switch	Jmlh Unit Switch	2	5	2	2	0.3452	0.2393	0.0703	0.3452	
UIN Sumatera Utara Medan	1	3	1	2	1	3	1	5	0.3452	0.7179	0.0703	1.726	2.8594
UIN Sultan Syarif Kasim Riau	2	3	1.5	2	5	3	3	5	1.726	0.7179	0.2109	1.726	4.3808
UIN Ar-Raniry Banda Aceh	1.5	3	1.5	2	3	3	3	5	1.0356	0.7179	0.2109	1.726	3.6904
UIN Imam Bonjol Padang	1	4	1	2	1	4	1	5	0.3452	0.9572	0.0703	1.726	3.0987
IAIN Malikussaleh Lhokseumawe	2	2	1	1	5	2	1	1	1.726	0.4786	0.0703	0.3452	2.6201
IAIN Zawiyah Cot Kala Langsa	2	3	1	2	5	3	1	5	1.726	0.7179	0.0703	1.726	4.2402
IAIN Padangsidempuan	1	3.5	1	2	1	3.5	1	5	0.3452	0.8376	0.0703	1.726	2.9791

Gambar 4.31 Hasil perhitungan nilai akhir parameter switch

F. Parameter Access Point

Hasil konversi data awal parameter access point ke skala 5 hingga nilai pembobotan

Access_point Tampilkan

Panlok	Skor Mentah			Konversi ke Skala 5			Pembobotan			Nilai
	Kecepatan Acc	Max Connection Acc	Pengaturan Acc	3	4	2	0.0765	0.6932	0.2303	
UIN Sultan Syarif Kasim Riau	3	4	1	5	5	1	0.3825	3.466	0.2303	4.0788
UIN Ar-Raniry Banda Aceh	2	2	1	3	2.33	1	0.2295	1.6152	0.2303	2.075
UIN Imam Bonjol Padang	3	4	2	5	5	5	0.3825	3.466	1.1515	5
IAIN Malikussaleh Lhokseumawe	3	4	2	5	5	5	0.3825	3.466	1.1515	5
IAIN Zawiyah Cot Kala Langsa	2	4	1	3	5	1	0.2295	3.466	0.2303	3.9258
IAIN Padangsidempuan	3	3	2	5	3.67	5	0.3825	2.544	1.1515	4.078
IAIN Bukittinggi	1	1	1	1	1	1	0.0765	0.6932	0.2303	1
UIN Raden Fatah Palembang	3	4	2	5	5	5	0.3825	3.466	1.1515	5
UIN Sulthan Thaha Saifuddin Jambi	3	4	2	5	5	5	0.3825	3.466	1.1515	5
IAIN Kerinci Jambi	2	3	2	3	3.67	5	0.2295	2.544	1.1515	3.925
IAIN Curup	2	3	1	3	3.67	1	0.2295	2.544	0.2303	3.0038
IAIN Bengkulu	1	1	1	1	1	1	0.0765	0.6932	0.2303	1
IAIN Metro	2	2	1	3	2.33	1	0.2295	1.6152	0.2303	2.075

Gambar 4.32 Hasil perhitungan nilai akhir parameter access point

G. Parameter Koneksi Seluler

Hasil konversi data awal parameter koneksi seluler ke skala 5 hingga nilai pembobotan

Koneksi_internet ▼
Tampilkan

Panlok	Skor Mentah			Konversi ke Skala 5			Pembobotan			Nilai
	Dedicated Koneksi	Kecepatan Koneksi	Backup Link	2	4	2	0.5714	0.1429	0.2857	
UIN Sumatera Utara Medan	2	3	2	5	3.67	5	2.857	0.5244	1.4285	4.8099
UIN Sultan Syarif Kasim Riau	2	3	1	5	3.67	1	2.857	0.5244	0.2857	3.6671
UIN Ar-Raniry Banda Aceh	2	3	1	5	3.67	1	2.857	0.5244	0.2857	3.6671
UIN Imam Bonjol Padang	2	3	1	5	3.67	1	2.857	0.5244	0.2857	3.6671
IAIN Malikussaleh Lhokseumawe	2	3	1	5	3.67	1	2.857	0.5244	0.2857	3.6671
IAIN Zawiyah Cot Kala Langsa	2	3	1	5	3.67	1	2.857	0.5244	0.2857	3.6671
IAIN Padangsidempuan	1.5	2	2	3	2.33	5	1.7142	0.333	1.4285	3.4757
IAIN Batusangkar	2	3	1	5	3.67	1	2.857	0.5244	0.2857	3.6671
IAIN Bukittinggi	1.5	3	2	3	3.67	5	1.7142	0.5244	1.4285	3.6671
UIN Raden Fatah Palembang	2	3		5	3.67	-3	2.857	0.5244	-0.8571	2.5243
UIN Raden Intan Bandar Lampung	2	2	1	5	2.33	1	2.857	0.333	0.2857	3.4757
UIN Sulthan Thaha Saifuddin Jambi	2	3	1	5	3.67	1	2.857	0.5244	0.2857	3.6671
IAIN Kerinci Jambi	2	2	1	5	2.33	1	2.857	0.333	0.2857	3.4757

Gambar 4.33 Hasil perhitungan nilai akhir parameter koneksi internet

H. Parameter Jaringan Seluler

Hasil konversi data awal parameter jaringan seluler ke skala 5 hingga nilai pembobotan

Jaringan_seluler ▼
Tampilkan

Panlok	Skor Mentah			Konversi ke Skala 5			Pembobotan			Nilai
	Nama Provider	Kecepatan Jarsel	Kekuatan Sinyal Jarsel	4	3	3	0.0965	0.6532	0.2503	
UIN Sumatera Utara Medan	3	3	2.3333	3.67	5	3.67	0.3542	3.266	0.9186	4.5388
UIN Imam Bonjol Padang	4	3	2	5	5	3	0.4825	3.266	0.7509	4.4994
IAIN Malikussaleh Lhokseumawe	4	1	2	5	1	3	0.4825	0.6532	0.7509	1.8866
IAIN Zawiyah Cot Kala Langsa	4	3	2	5	5	3	0.4825	3.266	0.7509	4.4994
IAIN Padangsidempuan	4	3	3	5	5	5	0.4825	3.266	1.2515	5
UIN Raden Intan Bandar Lampung	4	3	3	5	5	5	0.4825	3.266	1.2515	5
UIN Sulthan Thaha Saifuddin Jambi	2.5	3	2.75	3	5	4.5	0.2895	3.266	1.1264	4.6819
IAIN Kerinci Jambi	4	3	1	5	5	1	0.4825	3.266	0.2503	3.9988
IAIN Curup	4	1	1	5	1	1	0.4825	0.6532	0.2503	1.386
IAIN Bengkulu	4	3	2	5	5	3	0.4825	3.266	0.7509	4.4994
IAIN Syaikh Abdurrahman Siddik Bangka Belitung	4	3	2	5	5	3	0.4825	3.266	0.7509	4.4994

Gambar 4.34 Hasil perhitungan nilai akhir parameter jaringan seluler

I. Parameter Teknisi

Hasil konversi data awal parameter teknisi ke skala 5 hingga nilai pembobotan

<div>Teknisi</div> <div>Tampilkan</div>										
Panlok	Skor Mentah			Konversi ke Skala 5			Pembobotan			Nilai
	Kopetensi Ti	Pengalaman Sse	Jmlh Teknisi	2	2	2	0.2389	0.1374	0.6237	
UIN Sumatera Utara Medan	2	2	1	5	5	1	1.1945	0.687	0.6237	2.5052
UIN Sultan Syarif Kasim Riau	1.7143	1.9286	2	3.86	4.71	5	0.9222	0.6472	3.1185	4.6879
UIN Ar-Raniry Banda Aceh	2	2	1	5	5	1	1.1945	0.687	0.6237	2.5052
UIN Imam Bonjol Padang	2	2	1	5	5	1	1.1945	0.687	0.6237	2.5052
IAIN Zawiyah Cot Kala Langsa	2	2	1	5	5	1	1.1945	0.687	0.6237	2.5052
IAIN Padangsidempuan	2	1	1	5	1	1	1.1945	0.1374	0.6237	1.9556
IAIN Batusangkar	2	2	1	5	5	1	1.1945	0.687	0.6237	2.5052
IAIN Bukittinggi	2	2	1	5	5	1	1.1945	0.687	0.6237	2.5052
UIN Raden Fatah Palembang	2	2	0	5	5	-3	1.1945	0.687	-1.8711	0.0104
UIN Raden Intan Bandar Lampung	2	2	1	5	5	1	1.1945	0.687	0.6237	2.5052
UIN Sulthan Thaha Saifuddin Jambi	2	2	2	5	5	5	1.1945	0.687	3.1185	5
IAIN Kerinci Jambi	2	1.5	2	5	3	5	1.1945	0.4122	3.1185	4.7252
IAIN Curup	2	1	2	5	1	5	1.1945	0.1374	3.1185	4.4504

Gambar 4.35 Hasil perhitungan nilai akhir parameter teknisi

J. Parameter Genset

Hasil konversi data awal parameter genset ke skala 5 hingga nilai pembobotan

<div>Pembobotan</div> <div>Perhitungan Pembobotan, nilai awal hingga Nilai Skala 5</div>							
<div>Genset</div> <div>Tampilkan</div>							
Panlok	Skor Mentah		Konversi ke Skala 5		Pembobotan		Nilai
	Kepemilikan Genset	Skor Daya Total	2	5	0.3333	0.6667	
UIN Sumatera Utara Medan	2	1	5	1	1.6665	0.6667	2.3332
UIN Sultan Syarif Kasim Riau	2	2	5	2	1.6665	1.3334	2.9999
UIN Ar-Raniry Banda Aceh	2	2	5	2	1.6665	1.3334	2.9999
IAIN Malikussaleh Lhokseumawe	1	2	1	2	0.3333	1.3334	1.6667
IAIN Zawiyah Cot Kala Langsa	2	2	5	2	1.6665	1.3334	2.9999
IAIN Padangsidempuan	2	2	5	2	1.6665	1.3334	2.9999
IAIN Batusangkar	2	2	5	2	1.6665	1.3334	2.9999
IAIN Bukittinggi	2	1	5	1	1.6665	0.6667	2.3332
UIN Raden Intan Bandar Lampung	2	2	5	2	1.6665	1.3334	2.9999

Gambar 4.36 Hasil perhitungan nilai akhir parameter genset

3. Tahap pembobotan nilai parameter dan nilai parameter *6M-Six Sigma*

Setelah mendapatkan nilai akhir perhitungan setiap parameternya, dilakukan tahap pengelompokkan ke dalam Parameter *6M Six-Sigma*. Dengan melakukan proses penjumlahan nilai parameter * bobot masing-masing parameter dalam satu kelompok parameter *6M Six-Sigma*.

Pembobotan Sigma												
Data Hasil Pembobotan Sigma												
No	Nama Panlok	Parameter										ReRata
		Ruang Ujian	Mitra	Jaringan Seluler	Koneksi Internet	Genset	Teknisi	Server	Client	Switch	Access Point	
01	UIN Sumatera Utara Medan	4.5317	5	4.1697	5.9527	2.9999	2.5052	2.6191	1.9116	3.8101	5	3.85
02	UIN Sultan Syarif Kasim Riau	3.6282	5	1	3.6671	2.9999	4.6879	3.3993	3.2933	4.3808	4.0788	3.6135
03	UIN Ar-Raniry Banda Aceh	3.5662	5	1	3.6671	2.9999	2.5052	3.1656	2.4744	3.6904	2.075	3.0144
04	UIN Imam Bonjol Padang	3.687	5	4.4994	3.6671	1	2.5052	3.2844	2.8791	3.0987	5	3.4621
05	IAIN Malikussaleh Lhokseumawe	3.1832	5	1.8866	3.6671	1.6667	1	3.0018	2.571	2.6201	5	2.9597
06	IAIN Zawiyah Cot Kala Langsa	3.4934	5	4.4994	3.6671	2.9999	2.5052	2.1281	2.5512	4.2402	3.9258	3.501
07	IAIN Padangsidiimpuan	2.6208	5	5	3.4757	2.9999	1.9556	2.0157	2.6199	2.9791	4.078	3.2745

No	Nama Panlok	SixSigma						ReRata
		Machine	Man	Material	Mother Nature	Measurement	Methods	
01	UIN Sumatera Utara Medan	2.7045	2.5052	3.7353	4.1697	5	4.5317	3.7744
02	UIN Sultan Syarif Kasim Riau	3.5207	4.6879	3.1661	1	5	3.6282	3.5005
03	UIN Ar-Raniry Banda Aceh	2.9644	2.5052	3.1661	1	5	3.5662	3.0337
04	UIN Imam Bonjol Padang	3.2598	2.5052	1.6643	4.4994	5	3.687	3.436
05	IAIN Malikussaleh Lhokseumawe	2.9663	1	2.1649	1.8866	5	3.1832	2.7002
06	IAIN Zawiyah Cot Kala Langsa	2.59	2.5052	3.1661	4.4994	5	3.4934	3.5424
07	IAIN Padangsidiimpuan	2.4177	1.9556	3.1184	5	5	2.6208	3.3521

Gambar 4.37 Hasil perhitungan nilai parameter *6m six-sigma*

4. Tahap pengelompokkan / *clustering* dengan metode *K-Means* pada parameter *6M-Six Sigma*.

Proses *clustering* dengan metode *K-Means clustering* dilakukan setelah mendapatkan nilai parameter *6M Six-Sigma*. Dengan mencari *Euclidean Distance Space*,

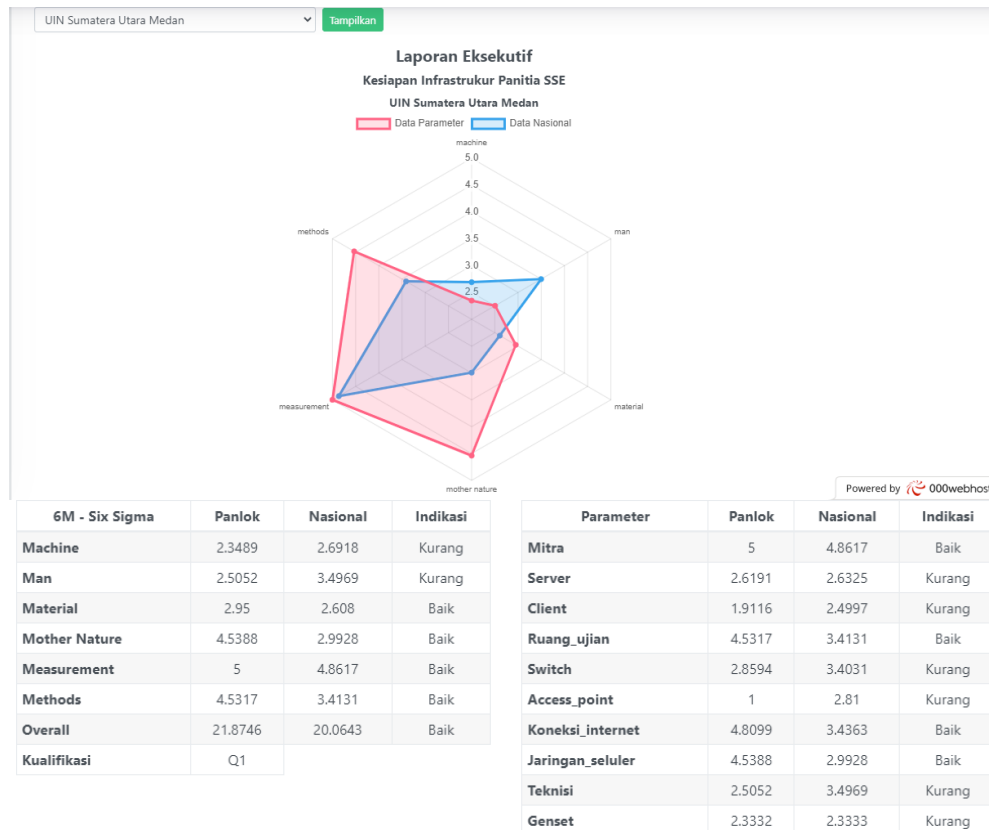
$$d(x, y) = \sqrt{(x_1 - x_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + (x_2 - y_3)^2}$$

dan dilakukan perhitungan jarak terdekat dengan nilai *cluster*. *Cluster* yang ditentukan pada penelitian ini sebanyak 4 titik *cluster*. Perhitungan *clustering* dilakukan hingga hasil dari iterasi terakhir sama atau tidak mengalami perubahan dengan hasil dari iterasi sebelumnya. Sehingga ditemukan kualifikasi data seperti gambar 4.38 dibawah ini.

Perhitungan K-Means				
Data Hasil Perhitungan K-Means				
<div> <div>Hitung K-Means</div> <div>Iterasi : 2 Last Count :2021:05:21 13:56:46</div> </div>				
No	ID Panlok	Nama PTAIN	Rata-rata Nilai	Kualifikasi
1	01	UIN Sumatera Utara Medan	3.8177	Q1
2	02	UIN Sultan Syarif Kasim Riau	3.5011	Q2
3	03	UIN Ar-Raniry Banda Aceh	3.034	Q3
4	04	UIN Imam Bonjol Padang	3.4361	Q1
5	05	IAIN Malikussaleh Lhokseumawe	2.7001	Q3
6	06	IAIN Zawiyah Cot Kala Langsa	3.5413	Q1
7	07	IAIN Padangsidimpuan	3.3536	Q1
8	08	IAIN Batusangkar	3.0527	Q3
9	09	IAIN Bukittinggi	2.9922	Q3
10	10	UIN Raden Fatah Palembang	2.2913	Q3
11	11	UIN Raden Intan Bandar Lampung	3.9705	Q1
12	12	UIN Sulthan Thaha Saifuddin Jambi	4.2486	Q1
13	13	IAIN Kerinci Jambi	3.5559	Q1
14	14	IAIN Curup	3.4238	Q2
15	15	IAIN Bengkulu	3.3198	Q1
16	16	IAIN Metro	3.1984	Q2
17	17	IAIN Syaikh Abdurrahman Siddik Bangka Belitung	4.1961	Q1
18	18	UIN Syarif Hidayatullah Jakarta	3.7879	Q1
19	19	UIN Sunan Gunung Djati Bandung	3.6718	Q2
20	20	UIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten	3.7401	Q1
21	21	IAIN Syekh Nurjati Cirebon	3.3328	Q2
22	22	IAIN Pontianak	1.6667	Q4
23	23	UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta	4.2181	Q1
24	24	UIN Walisongo Semarang	4.1622	Q1
25	25	IAIN Pekalongan	4.1451	Q1
26	26	IAIN Surakarta	3.3514	Q1
27	27	IAIN Purwokerto	2.9685	Q3
28	28	IAIN Salatiga	4.2453	Q1
29	29	IAIN Kudus	3.4878	Q1
30	30	UIN Sunan Ampel Surabaya	2.7983	Q2
31	31	UIN Maulana Malik Ibrahim Malang	3.5384	Q2
32	32	UIN Antasari Banjarmasin	2.6544	Q3
33	33	UIN Mataram	3.2053	Q1
34	34	IAIN Jember	3.6101	Q2
35	35	IAIN Madura	3.7929	Q1
36	36	IAIN Kediri	3.6676	Q2
37	37	IAIN Tulungagung	2.9465	Q3
38	38	IAIN Ponorogo	4.1461	Q1
39	39	IAIN Samarinda	4.1269	Q1
40	40	IAIN Palangkaraya	2.8003	Q3
41	41	UIN Alauddin Makassar	3.3714	Q2
42	42	IAIN Sultan Amai Gorontalo	3.6702	Q1
43	43	IAIN Ambon	1.6667	Q4
44	44	IAIN Manado	3.5381	Q1
45	45	IAIN Dato Karama Palu	1.6667	Q4
46	46	IAIN PAREPARE	4.0549	Q1
47	47	IAIN Bone	3.7328	Q1
48	48	IAIN Palopo	4.1202	Q1
49	49	IAIN Kendari	1.6667	Q4
50	50	IAIN Ternate	3.8219	Q1
51	51	IAIN Fattahul Muluk Papua	4.1063	Q1
52	52	STAIN Sorong	4.1248	Q1
53	53	STAIN Gajah Putih Takengon Aceh Tengah	1.6667	Q4
54	54	STAIN Bengkulu	4.0994	Q1
55	55	STAIN Teungku Dirundeng Meulaboh	1.6667	Q4
56	56	STAIN Majene	2.2563	Q3
57	57	STAIN Sultan Abdurrahman	3.4104	Q1
58	58	STAIN Mandailing Natal	3.5592	Q1
59	59	Universitas Singaperbangsa Karawang (UNSIKA)	3.6003	Q1

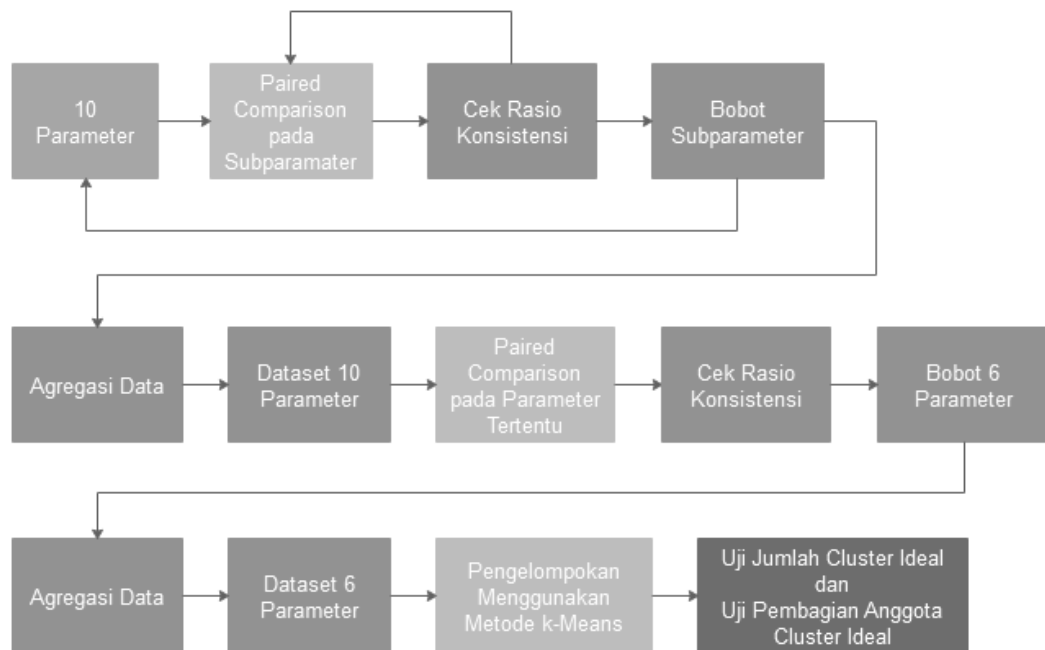
Gambar 4.38 Hasil *clustering* data *6m six-sigma* menggunakan metode *k-means*

5. Hasil laporan eksekutif kesiapan infrastruktur panitia lokal berupa grafik dengan keterangan indikasi setiap parameternya. Di mana data setiap PTKIN dibandingkan dengan data nasional (nilai akhir rata-rata seluruh PTKIN), dengan keterangan indikasi setiap parameternya dan kelompok kualifikasinya sebagai berikut.



Gambar 4.39 Hasil laporan dalam bentuk grafik

4.2.2 Pengujian Metode



Gambar 4.40 *Work flow* pengujian metode sistem

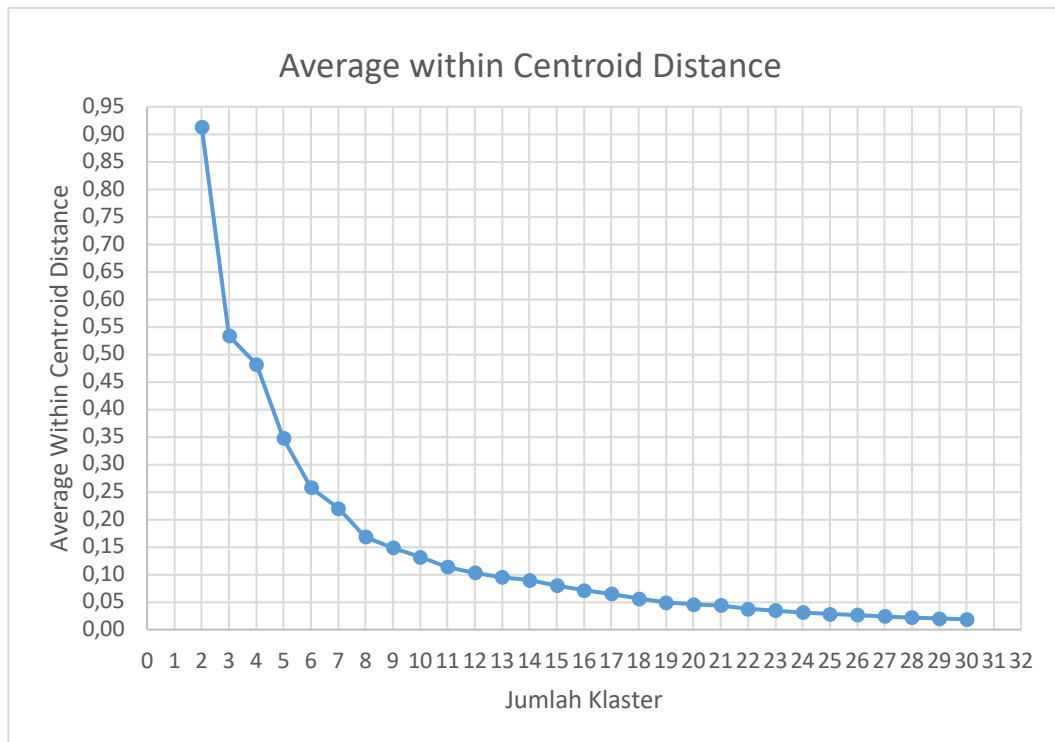
Berdasarkan *work flow* dapat diketahui bahwa dari data 10 parameter dilakukan *paired comparison* subparameter pada masing-masing parameter dengan diberikan perlakuan cek rasio konsistensi menggunakan metode AHP, sehingga dihasilkan bobot subparameter. Kemudian, dilakukan proses agregasi data sehingga menjadi data set 10 parameter. Selanjutnya lakukan *paired comparison kembali* pada parameter tertentu dengan diberikan perilaku cek rasio konsistensi dengan metode AHP sehingga dihasilkan bobot 6 parameter. Kemudian lakukan proses agregasi data hingga menghasilkan dataset 6 parameter sehingga dapat digunakan dalam proses pengelompokan menggunakan metode K-Means. Setelah mencapai tahap implementasi metode K-Means diperlukan tahap pengujian performa K-Means dengan menguji jumlah cluster ideal dan menguji pembagian anggota cluster ideal menggunakan aplikasi rapid miner.

1. Pengujian Jumlah Kluster Ideal

Pengujian jumlah kluster ideal berdasarkan *average within centroid distance* menggunakan rapid miner dengan data sebanyak 59 PTKIN dan maksimal run sebanyak 50 menghasilkan nilai *average within centroid distance* masing-masing kluster seperti tabel 4.3 dan gambar 4.41 berikut:

Tabel 4.3 Tabel nilai *average within centroid distance*

Jumlah k	<i>Average within Centroid Distance</i>	Jumlah k	<i>Average within Centroid Distance</i>
2	0,91371	17	0,06514
3	0,53364	18	0,05597
4	0,48217	19	0,04919
5	0,34766	20	0,04574
6	0,25802	21	0,04415
7	0,22035	22	0,03759
8	0,16862	23	0,03459
9	0,14878	24	0,03140
10	0,13165	25	0,02826
11	0,11406	26	0,02675
12	0,10327	27	0,02451
13	0,09495	28	0,02212
14	0,09012	29	0,02011
15	0,08010	30	0,01857



Gambar 4.41 Grafik *average within centroid distance*

Berdasarkan hasil pengujian seperti diatas, dapat dianalisa bahwa semakin kecil rata-rata jarak pada kluster menunjukkan semakin bagus proses pengelompokannya atau dikatakan benar. Namun penggunaan jumlah kluster yang banyak hingga mendekati banyaknya jumlah data menyebabkan persebaran data menjadi tidak rata. Jika diperhatikan pada grafik tersebut terdapat suatu titik pada grafik yang memiliki sudut terkecil, ini merupakan titik yang paling optimal karena memiliki nilai *average within centroid distance* yang kecil dan jumlah kluster yang tidak terlalu banyak, yaitu dengan jumlah kluster sebanyak 6. Tentunya hal ini berbeda dengan jumlah kluster yang penulis gunakan, yaitu sebanyak 4 kluster. Karena kebutuhan pengelompokan pada penelitian ini hanya mencapai 4 tingkatan.

2. Pengujian Jumlah Iterasi Ideal untuk Pembagian Anggota Kluster Ideal

Pengujian jumlah iterasi ideal menggunakan rapid miner dengan data sebanyak 59 dan maksimal run sebanyak 100 menghasilkan jumlah iterasi beserta nilai *average within centroid distance* nya seperti tabel 4.4 dibawah ini dengan sampel sebanyak 10 kali.

Tabel 4.4 Tabel Iterasi beserta rata-rata jarak

Iterasi	Avg. with centroid distance
1	0,39914
3	0,39994
7	0,39994
11	0,39994
2	0,41048
5	0,43535
6	0,43535
8	0,43535
9	0,43535
14	0,43535

Karena hasil K-Means selalu berubah-ubah akibat nilai awal *centroid* maka dilakukan pengujian konsistensi letak *cluster* seluruh iterasi dengan cara menghitung jumlah *cluster* pada seluruh iterasi di setiap data. Jumlah *cluster* terbanyak menunjukkan konsistensi *cluster* data tinggi dan data tersebut menempati *cluster* tersebut seperti pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Cek konsistensi *cluster*

Panlok	Iterasi ke										Konsistensi				kelompok
	1	3	7	11	2	5	6	8	9	14	C0	C1	C2	C3	
01	C0	C0	C0	C1	C0	C1	C3	C0	C0	C0	7	2	0	1	C1
18	C0	C0	C0	C1	C0	C1	C3	C0	C0	C0	7	2	0	1	C1
11	C0	C0	C0	C1	C0	C1	C3	C0	C0	C0	7	2	0	1	C1
20	C0	C0	C0	C1	C0	C1	C3	C0	C0	C0	7	2	0	1	C1
59	C0	C0	C0	C1	C0	C1	C3	C0	C0	C0	7	2	0	1	C1
07	C0	C0	C0	C1	C0	C1	C3	C0	C0	C0	7	2	0	1	C1
06	C0	C0	C0	C1	C0	C1	C3	C0	C0	C0	7	2	0	1	C1
29	C0	C0	C0	C1	C0	C1	C3	C0	C0	C0	7	2	0	1	C1
26	C0	C0	C0	C1	C0	C1	C3	C0	C0	C0	7	2	0	1	C1

Panlok	Iterasi ke										Konsistensi				kelompok
	1	3	7	11	2	5	6	8	9	14	C0	C1	C2	C3	
15	C0	C0	C0	C1	C0	C1	C3	C0	C0	C0	7	2	0	1	C1
04	C0	C0	C0	C1	C0	C1	C3	C0	C0	C0	7	2	0	1	C1
33	C0	C0	C0	C1	C0	C1	C3	C0	C0	C0	7	2	0	1	C1
56	C1	C1	C3	C3	C3	C0	C2	C3	C2	C1	1	3	2	4	C4
45	C1	C1	C2	C2	C1	C2	C2	C1	C1	C1	0	6	4	0	C2
22	C1	C1	C2	C2	C1	C2	C2	C1	C1	C1	0	6	4	0	C2
43	C1	C1	C2	C2	C1	C2	C2	C1	C1	C1	0	6	4	0	C2
49	C1	C1	C2	C2	C1	C2	C2	C1	C1	C1	0	6	4	0	C2
53	C1	C1	C2	C2	C1	C2	C2	C1	C1	C1	0	6	4	0	C2
55	C1	C1	C2	C2	C1	C2	C2	C1	C1	C1	0	6	4	0	C2
23	C2	C3	C0	C1	C0	C1	C0	C0	C0	C0	6	2	1	1	C1
46	C2	C3	C0	C1	C0	C1	C0	C0	C0	C0	6	2	1	1	C1
28	C2	C3	C0	C1	C0	C1	C0	C0	C0	C0	6	2	1	1	C1
25	C2	C3	C0	C1	C0	C1	C0	C0	C0	C0	6	2	1	1	C1
38	C2	C3	C0	C1	C0	C1	C0	C0	C0	C0	6	2	1	1	C1
24	C2	C3	C0	C1	C0	C1	C0	C0	C0	C0	6	2	1	1	C1
12	C2	C3	C0	C1	C0	C1	C0	C0	C0	C0	6	2	1	1	C1
48	C2	C3	C0	C1	C0	C1	C0	C0	C0	C0	6	2	1	1	C1
17	C2	C3	C0	C1	C0	C1	C0	C0	C0	C0	6	2	1	1	C1
52	C2	C3	C0	C1	C0	C1	C0	C0	C0	C0	6	2	1	1	C1
51	C2	C3	C0	C1	C0	C1	C0	C0	C0	C0	6	2	1	1	C1
57	C2	C3	C0	C1	C0	C1	C0	C0	C0	C0	6	2	1	1	C1
39	C2	C3	C0	C1	C0	C1	C0	C0	C0	C0	6	2	1	1	C1
54	C2	C3	C0	C1	C0	C1	C0	C0	C0	C0	6	2	1	1	C1
35	C2	C3	C0	C1	C0	C1	C0	C0	C0	C0	6	2	1	1	C1
50	C2	C3	C0	C1	C0	C1	C0	C0	C0	C0	6	2	1	1	C1
42	C2	C3	C0	C1	C0	C1	C0	C0	C0	C0	6	2	1	1	C1
13	C2	C3	C0	C1	C0	C1	C0	C0	C0	C0	6	2	1	1	C1
44	C2	C3	C0	C1	C0	C1	C0	C0	C0	C0	6	2	1	1	C1
47	C2	C3	C0	C1	C0	C1	C0	C0	C0	C0	6	2	1	1	C1
58	C2	C3	C0	C1	C0	C1	C0	C0	C0	C0	6	2	1	1	C1
36	C3	C2	C1	C0	C2	C3	C1	C2	C3	C2	1	2	4	3	C3
19	C3	C2	C1	C0	C2	C3	C1	C2	C3	C2	1	2	4	3	C3
31	C3	C2	C1	C0	C2	C3	C1	C2	C3	C2	1	2	4	3	C3
02	C3	C2	C1	C0	C2	C3	C1	C2	C3	C2	1	2	4	3	C3
14	C3	C2	C1	C0	C2	C3	C1	C2	C3	C2	1	2	4	3	C3
34	C3	C2	C1	C0	C2	C3	C1	C2	C3	C2	1	2	4	3	C3
16	C3	C2	C1	C0	C2	C3	C1	C2	C3	C2	1	2	4	3	C3
08	C3	C2	C3	C3	C3	C0	C1	C3	C2	C3	1	1	2	6	C4
03	C3	C2	C3	C3	C3	C0	C1	C3	C2	C3	1	1	2	6	C4
27	C3	C2	C3	C3	C3	C0	C1	C3	C2	C3	1	1	2	6	C4

Panlok	Iterasi ke										Konsistensi				kelompok
	1	3	7	11	2	5	6	8	9	14	C0	C1	C2	C3	
09	C3	C2	C3	C3	C3	C0	C1	C3	C2	C3	1	1	2	6	C4
32	C3	C2	C3	C3	C3	C0	C1	C3	C2	C3	1	1	2	6	C4
21	C3	C2	C1	C0	C2	C3	C1	C2	C3	C2	1	2	4	3	C3
41	C3	C2	C1	C0	C2	C3	C1	C2	C3	C2	1	2	4	3	C3
05	C3	C0	C3	C3	C3	C0	C3	C3	C2	C3	2	0	1	7	C4
10	C3	C2	C1	C0	C2	C3	C1	C2	C3	C2	1	2	4	3	C3
40	C3	C2	C3	C3	C3	C0	C1	C3	C2	C3	1	1	2	6	C4
37	C3	C2	C3	C3	C3	C0	C1	C3	C2	C3	1	1	2	6	C4
30	C3	C2	C1	C0	C2	C3	C1	C2	C3	C2	1	2	4	3	C3

Kemudian hitung jumlah *cluster* pada masing-masing iterasi. Lalu bandingkan dengan jumlah *cluster* hasil cek konsistensi dengan mencari kedekatan jumlah *cluster* seperti tabel 4.6 berikut.

Tabel 4.6 Perbandingan jumlah konsistensi *cluster*

Cluster	Iterasi ke										Kelompok
	1	3	7	11	2	5	6	8	9	14	
C0	12	13	33	11	33	9	21	33	33	13	33
C1	7	7	11	33	6	33	18	6	6	7	6
C2	21	18	6	6	11	6	7	11	9	18	11
C3	19	21	9	9	9	11	13	9	11	21	9

Berdasarkan tabel 4.6 dapat diketahui bahwa jumlah *cluster* pada iterasi ke 2 dan ke 8 konsisten. Sehingga ditemukan tingkat kesiapan infrastruktur berdasarkan pengamatan dengan menyesuaikan nilai *overall* hasil pembobotan dengan AHP adalah $C0 = Q1$, $C1 = Q4$, $C2 = Q2$ dan $C3 = Q3$.

4.3 Analisa Hasil

Setelah dilakukan pengamatan dengan menyesuaikan nilai *overall* hasil pembobotan menggunakan metode AHP, didapatkan hasil *clustering* 59 PTKIN dengan 2 kali iterasi. Sehingga ditemukan hasil kualifikasi data tingkat kesiapan panitia yang dapat dikelompokkan ke dalam tabel sesuai dengan kelompok

clusternya. Data tersebut dapat dilihat pada tabel 4.7, tabel 4.8, tabel 4.9 dan tabel 4.10.

Tabel 4.7 Data kelompok kualifikasi 1 tingkat kesiapan panitia sangat siap

NO PANLOK	NAMA PTKIN	Nilai
01	UIN Sumatera Utara Medan	38177
04	UIN Imam Bonjol Padang	34361
06	IAIN Zawiyah Cot Kala Langsa	35413
07	IAIN Padangsidempuan	33536
11	UIN Raden Intan Bandar Lampung	39705
12	UIN Sulthan Thaha Saifuddin Jambi	42486
13	IAIN Kerinci Jambi	35559
15	IAIN Bengkulu	33198
17	IAIN Syekh Abdurrahman Siddik Bangka Belitung	31984
18	UIN Syarif Hidayatullah Jakarta	37879
20	UIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten	37401
23	UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta	42181
24	UIN Walisongo Semarang	41622
25	IAIN Pekalongan	41451
26	IAIN Surakarta	33514
28	IAIN Salatiga	42453
29	IAIN Kudus	34878
33	UIN Mataram	32053
35	IAIN Madura	37929
38	IAIN Ponorogo	41461
39	IAIN Samarinda	41269
42	IAIN Sultan Amai Gorontalo	36702
44	IAIN Manado	35381
46	IAIN PAREPARE	40549
47	IAIN Bone	37328
48	IAIN Palopo	41202
50	IAIN Ternate	38219
51	IAIN Fattahul Muluk Papua	41063
52	STAIN Sorong	41248
54	STAIN Bengkalis	40994
57	STAIN Sultan Abdurrahman	34104
58	STAIN Mandailing Natal	35592
59	Universitas Singaperbangsa Karawang (UNSIKA)	36003

Tabel 4.8 Data kelompok kualifikasi 2 tingkat kesiapan panitia cukup siap

NO PANLOK	NAMA PTKIN	Nilai
02	UIN Sultan Syarif Kasim Riau	35011
14	IAIN Curup	34238
16	IAIN Metro	31984
19	UIN Sunan Gunung Djati Bandung	36718
21	IAIN Syekh Nurjati Cirebon	33328
30	UIN Sunan Ampel Surabaya	27983
31	UIN Maulana Malik Ibrahim Malang	35384
34	IAIN Jember	36101
36	IAIN Kediri	36676
41	UIN Alauddin Makassar	33714

Tabel 4.9 Data kelompok kualifikasi 3 tingkat kesiapan panitia kurang siap

NO PANLOK	NAMA PTKIN	Nilai
03	UIN Ar-Raniry Banda Aceh	30340
05	IAIN Malikussaleh Lhokseumawe	27001
08	IAIN Batusangkar	30527
09	IAIN Bukittinggi	29922
10	UIN Raden Fatah Palembang	22913
27	IAIN Purwokerto	29685
32	UIN Antasari Banjarmasin	26544
37	IAIN Tulungagung	29465
40	IAIN Palangkaraya	28003
56	STAIN Majene	22563

Tabel 4.10 Data kelompok kualifikasi 4
tingkat kesiapan panitia sangat kurang siap

NO PANLOK	NAMA PTKIN	Nilai
22	IAIN Pontianak	16667
43	IAIN Ambon	16667
45	IAIN Dato Karama Palu	16667
49	IAIN Kendari	16667
53	STAIN Gajah Putih Takengon Aceh Tengah	16667
55	STAIN Teungku Dirundeng Meulaboh	16667

Berdasarkan hasil *clustering* sistem diketahui sebanyak 33 PTKIN menempati kelompok Q1 dengan tingkat kesiapan infrastruktur sangat siap, 10 PTKIN menempati kelompok Q2 dengan tingkat kesiapan infrastruktur cukup siap, 10 PTKIN menempati kelompok Q3 dengan tingkat kesiapan infrastruktur kurang siap, dan 6 PTKIN menempati kelompok Q4 dengan tingkat kesiapan infrastruktur sangat kurang siap. Hal ini menunjukkan hasil yang didapat sesuai dengan hasil uji jumlah iterasi ideal untuk pembagian anggota klaster ideal. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa pada sistem rangking penggunaan nilai *overall* tidak bisa membagi secara *cluster* karena nilai-nilai diperbatasan *quartil* mewakili pembagian secara adil. Sehingga dibutuhkan metode K-Mean untuk membagi klaster sesuai kedekatan jarak setiap data. Sehingga pengelompokan menjadi tepat. Sebaliknya, jika hanya menggunakan K-Mean, tidak semua parameter memiliki bobot yang sama dalam pengelompokan.

4.4 Integrasi Aplikasi Terhadap Islam

Penelitian ini menitikberatkan pada proses pengelompokan kesiapan infrastruktur setiap PTKIN menggunakan metode AHP dan K-means, sehingga dapat diketahui kelompok mana saja yang perlu mendapatkan perhatian khusus dari Kementerian Agama. Hal ini penting dilakukan untuk memperbaiki serta mempersiapkan segala kebutuhan yang diperlukan untuk pelaksanaan SSE-UMPTKIN dimasa yang akan datang, agar tidak mengalami kerugian serta kendala yang tidak diinginkan selama pelaksanaannya.

Proses memperbaiki serta mempersiapkan kebutuhan merupakan salah satu bentuk *muhasabah*, hal ini telah dijelaskan di dalam Q.S Al-Hasyr ayat 18 yang berbunyi sebagai berikut:

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا اتَّقُوا اللَّهَ وَلْتَنْظُرْ نَفْسٌ مَّا قَدَّمَتْ لِغَدٍ وَاتَّقُوا اللَّهَ إِنَّ اللَّهَ خَبِيرٌ بِمَا تَعْمَلُونَ ١٨

Terjemah Kemenag 2019 (Al-Qur'an, 2021)

18. *Wahai orang-orang yang beriman, bertakwalah kepada Allah dan hendaklah setiap orang memperhatikan apa yang telah diperbuatnya untuk hari esok (akhirat). Bertakwalah kepada Allah. Sesungguhnya Allah Mahateliti terhadap apa yang kamu kerjakan.*

Menurut Syekh Muhammad Al-Amin Al-Hariri dalam tafsirnya *Hada'iq Ar-rauh wa ar-Raihan* yang tercantum dalam “Al-Quran dan Terjemahannya”, menjelaskan “Di ayat ini terdapat anjuran untuk memperbanyak kebaikan”. Semangat untuk melaksanakan kebaikan bisa diperoleh dengan cara *muhasabah* atau menghitung-hitung perbuatan yang telah dilakukan sebelumnya. Ungkapan Allah melalui ayat ini mengingatkan kepada kita bahwa tidak sedikit orang yang lalai dari *muhasabah*. Masa lalu adalah pelajaran berharga sebagai pendorong untuk kehidupan masa depan yang lebih baik. Seperti dalam sebuah hadist, Rasulullah SAW bersabda “ *Siapa yang hari ini lebih baik dari kemarin, berarti dia adalah orang yang beruntung.*” Di ayat ini terdapat kata “*ghadd*” (hari esok/kiamat). Syekh Muhammad Al-Amin Al-Hariri menjelaskan bahwa kata “*ghadd* (hari esok)” dengan bentuk *nakirah* (undefinitif) menunjukkan bahwa setiap orang tidak ada yang tahu apa yang akan terjadi esok hari. Sehingga, pengalaman dan perbuatan masa lalu harus digunakan sebagai pijakan untuk menghadapi masa depan supaya tidak menjadi lebih buruk dari masa sebelumnya. Maka dari itu, penjelasan tafsir surah diatas menunjukkan integrasi sistem terhadap ayat Al-Qur'an.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dengan metode AHP dan *K-Means Clustering*, tingkat kesiapan infrastruktur pelaksanaan SSE-UMPTKIN dibagi menjadi 4 *cluster*. Jumlah PTKIN kualifikasi Q1 sebanyak 33 PTKIN, kualifikasi Q2 sebanyak 10 PTKIN, kualifikasi Q3 sebanyak 10 PTKIN, dan kualifikasi Q4 sebanyak 6 PTKIN. Setelah dibandingkan dengan beberapa PTKIN satu sama lain, kelompok PTKIN yang membutuhkan perhatian dan bimbingan khusus oleh Kementerian Agama dalam mempersiapkan infrastruktur pelaksanaan SSE-UMPTKIN adalah PTKIN dengan kelompok kualifikasi Q3 dan Q4 dengan jumlah keseluruhan sebanyak 16 PTKIN. Hal ini bertujuan agar pelaksanaan SSE-UMPTKIN dikemudian hari dapat meminimalisir faktor-faktor penghambat pelaksanaan, baik dari segi jaringan internet maupun ketersediaan fasilitas.

5.2 SARAN

Beberapa hal yang perlu dikembangkan dari sistem *benchmarking* kesiapan infrastruktur panitia SSE-UMPTKIN dengan metode AHP dan *K-Means Clustering* agar bisa berjalan lebih baik, diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Menambahkan tampilan aplikasi yang lebih menarik dan interaktif
2. Menambahkan parameter agar hasil pengelompokkan menjadi lebih baik dan rinci.
3. Data inputan yang akan dipakai dapat dikaji ulang agar tidak ditemukan data yang bersifat anomali sehingga sistem dapat mengolah data dengan lebih baik

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Qur'an, L. P. M. (2021). *Qur'an Kemenag in Microsoft Word versi 2.0*.
- Asroni, R. A. (2015). Penerapan Metode K-Means Untuk Clustering Mahasiswa Berdasarkan Nilai Akademik Dengan Weka Interface Studi Kasus Pada Jurusan Teknik Informatika UMM Magelang. *JURNAL ILMIAH SEMESTA TEKNIKA*, 18(1), 76–82.
- Bernardon, D. P., Sperandio, M., Garcia, V. J., Canha, L. N., Abaide, A. D. R., & Daza, E. F. B. (2011). AHP decision-making algorithm to allocate remotely controlled switches in distribution networks. *IEEE Transactions on Power Delivery*, 26(3), 1884–1892. <https://doi.org/10.1109/TPWRD.2011.2119498>
- Devie, & Paulus, M. (2013). Analisa Pengaruh Strategic Planning Terhadap Keunggulan Bersaing dan Kinerja Perusahaan. *Business Accounting Review*, 1(2), 161–171.
- Fitriyah, S., & Laily, N. (2018). Journal of Accounting and Economics. *Journal of Accounting and Bussiness Accounting*, 2(2).
- Hilda Ainissyifa. (2014). Pendidikan Karakter Dalam Perspektif Al Qur'an. *Jurnal Pendidikan Universitas Garut*, 08(1), 1–26. <https://doi.org/10.36840/alaufa.v1i1.217>
- Hot, E., & Popovi, V. (2015). *Soil data clustering by using K-means and fuzzy K-means algorithm* (Belgrade (ed.); pp. 890–893). November 24-26.
- Kaufman Global. (n.d.). *6Ms of Production (man, machine, material, method, mother nature and measurement)*. Retrieved April 24, 2021, from <https://www.kaufmanglobal.com/glossary/6ms-production-man-machine-material-method-mother-nature-measurement/>
- Luecht, R. M., & Sireci, S. G. (2011). *A Review of Models for Computer-Based Testing* (Issue January 2011).
- Muhaimin. (2015). *Manajemen Pendidikan (Aplikasinya dalam Penyusunan*

- Rencana Pengembangan Sekolah / Madrasah*). Prenada Media.
<https://books.google.co.id/books?id=X9YvDwAAQBAJ>
- Muningsih, E., & Kiswati, S. (2015). Penerapan Metode K-Means Untuk Clustering Produk Online Shop Dalam Penentuan Stok Barang. *Jurnal Bianglala Informatika*, 3(1), 10–17.
- Na, S., Xumin, L., & Yong, G. (2010). Research on k-means Clustering Algorithm An Improved k-means Clustering Algorithm. *Third International Symposium on Intelligent Information Technology and Security Informatics*, 63–67.
<https://doi.org/10.1109/IITSI.2010.74>
- Nasari, F., & Darma, S. (2015). *PENERAPAN K-MEANS CLUSTERING PADA DATA PENERIMAAN MAHASISWA BARU*. 6–8.
- Nata, A. (2016). *Ilmu Pendidikan Islam*. Prenada Media.
<https://books.google.co.id/books?id=orJADwAAQBAJ>
- Niemeyer, C. (1999). A computerized final exam for a library skills course. *Reference Services Review*, 27(1), 90–106.
<https://doi.org/10.1108/00907329910260994>
- Nugroho. (2011). *PENGOLAHAN NILAI (Skala, Konversi, Rangking)*.
<https://topiknugroho.wordpress.com/2011/05/03/pengolahan-nilai-skala-konversi-rangking/>
- Ong, J. O. (2013). IMPLEMENTASI ALGORITMA K-MEANS CLUSTERING UNTUK MENENTUKAN STRATEGI MARKETING PRESIDENT UNIVERSITY. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 12(1), 10–20.
- Pakpahan, R. (2016). Computer based national exam model: Its benefits and barriers. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 1(1), 19–35.
<https://media.neliti.com/media/publications/124980-none-a7dd8e51.pdf>
- Permatasari, C. K. (2020). Penerapan Analitical Hierarchy Process (Ahp) dalam Menentukan Lokasi Pabrik Tempe. *Journal of Applied Science (Japps)*, 2(2), 024–033. <https://doi.org/10.36870/japps.v2i2.182>

- Putri, P. K., & Mahendra, I. (2019). IMPLEMENTASI METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP) DALAM SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMBELIAN RUMAH DI KOTA TANGERANG. *Jurnal TEKNOINFO*, 13(1), 36–40.
- Reddy, T. N., & P, S. K. (2017). Optimization of K-Means Algorithm: Ant Colony Optimization. *IEEE 2017 International Conference on Computing Methodologies and Communication (ICCMC)*, Iccmc, 530–535.
- Setyawan, R. K. (2007). *Implementasi Metode Analytical Hierarchy Process dalam Pendukung Keputusan Investasi Perumahan berdasarkan Lokasi*. 1–9.
- Subdit Akademik. (n.d.). *JUMLAH PESERTA UJIAN MASUK PTKIN MENINGKAT*. Diktis.Kemenag.Go.Id. Retrieved April 8, 2020, from <http://diktis.kemenag.go.id/NEW/index.php?berita=detil&jenis=news&jd=828#.YJ-lX6gza01>
- Taslim, & Fajrizal. (2016). Penerapan algoritma k-mean untuk clustering data obat pada puskesmas rumbai. *Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi Digital Zone*, 7(2), 108–114.
- Ted Hensing. (n.d.). *6M's in Six Sigma (Six Ms or 5Ms and one P or 5M1P)*. Retrieved April 24, 2021, from <https://sixsigmastudyguide.com/six-ms-6ms-or-5ms-and-one-p-5m1p/>
- Teknomo, K. (2016). Analytic Hierarchy Process (AHP) Tutorial. *Applied Sciences*, 6(5), 22.
- Wanto, A., & Kurniawan, E. (2018). Seleksi Penerimaan Asisten Laboratorium Menggunakan Algoritma Ahp Pada Amik-Stikom Tunas Bangsa Pematangsiantar. *JIKO (Jurnal Informatika Dan Komputer)*, 3(1), 8. <https://doi.org/10.26798/jiko.2018.v3i1.106>
- Zairi, M. (1994). Benchmarking : The Best Tool for Measuring. *Benchmarking for Quality Management & Technology*, 1(1), 11–24. <https://doi.org/10.1108/14635779410056859>

LAMPIRAN

1. URL Sistem *Benchmarking* Kesiapan Panitia Lokal SSE-PTKIN

<https://sse-ptkin.000webhostapp.com/>

2. Source Code AHP

- Perhitungan matrix

```
//key2 = $nama0;
public function matrix($param, $arrKriteria) {
    $matrik = array();
    $nilai = $selected = array();
    $rs = $this->db->get_where('tbl_ahp_hitung', ['param' => $param]);
    foreach ($rs->result_array() as $r) {
        $nilai[$r['kriteria']][$r['kriteria2']] = $r['nilai'];
        $selected[$r['kriteria']][$r['kriteria2']] = $r['selected'];
    }

    if(count($nilai) == 0){
        return ['matrix' => '', 'eigen' => ''];
    }

    foreach ($arrKriteria as $key => $nama0) {
        foreach ($arrKriteria as $key1 => $nama1) {
            if ($nama0 == $nama1) {
                $val = 1;
            } else if (!isset($nilai[$nama0][$nama1])) {
                $n = ($selected[$nama1][$nama0] != $nama1) ? $nilai[$nama1][$nama0] :
                    (1 / $nilai[$nama1][$nama0]);
                $val = round($n, 2, PHP_ROUND_HALF_DOWN);
            } else {
                $n = ($selected[$nama0][$nama1] == $nama1) ? 1 / $nilai[$nama0][$nama1] : $nilai[$nama0][$nama1];
                $val = round($n, 2, PHP_ROUND_HALF_DOWN);
            }
            $matrik[$nama0][$nama1] = $val;
        }
    }
}
```

- Perhitungan nilai eigen

```
public function hitungEigen($matrix, $total) {
    $eigen = $jumlah = $ahp = [];
    $str = ''; $lambdaMax = $CI = 0;
    foreach ($matrix as $key => $nm0) {
        $i = 0;
        $str .= '<tr>';
        foreach ($nm0 as $key1 => $nm1) {
            if ($i == 0) {
                $str .= '<td>' . $key . '</td>';
            }
            $eigen = round(($nm1 / $total[$key1]), 5);
            $jml = round((!isset($jumlah[$key]) ? $eigen : $jumlah[$key] + $eigen), 5);
            $jumlah[$key] = $jml;
            $eigen[$key][$key1] = $eigen;
            $str .= '<td>' . $eigen . '</td>';
            $i++;
        }
        $priority_ektor = round($jumlah[$key] / count($matrix), 5);
        $str .= '<td>' . $jumlah[$key] . '</td><td>' . $priority_ektor . '</td></tr>';
        $lambdaMax += round(($total[$key] * $priority_ektor), 3);
    }

    $CI = round(($lambdaMax - count($matrix)) / (count($matrix) - 1), 3);
    $IR = $this->db->get_where('ir', ['jumlah' => count($matrix)])->row();
    $CR = round((($IR->nilai > 0) ? $CI/$IR->nilai : $CI), 3, PHP_ROUND_HALF_DOWN);
}
```

3. Source Code Pembobotan nilai

- Perhitungan skor awal

```

if($keyTable != 'client' && $keyTable != 'access_point' && $keyTable != 'jaringan_seluler'){
    $mentahSkorKolom = [];
    $mr = $this->db->get('tbl_ptain_skor_kolom');
    foreach ($mr->result_array() as $r) {
        $mentahSkorKolom[$r['id_ptain']] = $r;
    }
}

foreach ($cols as $c) {
    $kolBobot[] = $kriteriaAhp[$c];
}

foreach ($data->result_array() as $n) {
    $dataMentah = array();
    foreach ($cols as $c) {
        $dataMentah[$c] = (isset($mentahSkorKolom[$n[$tbl['id']]][$c])) ?
            $mentahSkorKolom[$n[$tbl['id']]][$c] : $n[$c];
    }
    if (isset($nilai[$n[$tbl['id']]])) { // cek lbh dr satu
        $lbhdarisatu[$n[$tbl['id']]][] = $dataMentah;
        $keyPtain[$n[$tbl['id']]] = $n[$tbl['id']];
    } else {
        $nilai[$n[$tbl['id']]]['skor'] = $dataMentah;
    }
}

if (count($lbhdarisatu) > 0) {
    foreach ($keyPtain as $ptkin) {
        $tmp = $lbhdarisatu[$ptkin];
        $tmp[] = $nilai[$ptkin]['skor'];
        $avr = array();
        foreach ($cols as $c) {
            $byCol = array_column($tmp, $c);
            $sum = round(array_sum($byCol), 4);
            $avrage = $sum / count($byCol);
            $avr[$c] = round($avrage, 4);
        }
        $nilai[$ptkin]['skor'] = $avr;
    }
}

$dataKmeans = [];

```


- Perhitungan nilai skala per PTAIN

```
foreach ($nilai as $idptain => $n) {
    $skor = $n['skor'];
    $nSkala = $nBobot = array();
    $idxKol = 0;
    foreach ($cols as $c) {
        $skalaParam = $this->param->_SKALA_PARAMETER($keyTable, $c);
        $kolSkala[$idxKol] = $skalaParam;
        $nSkala[$c] = $this->hitungSkala($skalaParam, $skor[$c]);
        if (isset($kriteriaAhp[$c])) {
            $nBobot_ = round($nSkala[$c], 4) * round($kriteriaAhp[$c], 4);
            $nBobot[$c] = round($nBobot_, 4);
        }
        $idxKol++;
    }
    $nilai[$idptain]['skala'] = $nSkala;
    if (count($nBobot) > 0) {
        $nilai[$idptain]['bobot'] = $nBobot;
        $nilai[$idptain]['nilai'] = array_sum($nBobot);
    }
}
```

4. Source code perhitungan K-Means Clustering

- Perhitungan Iterasi *K-Means Clustering*

```
public function hitungKmeans() {
    $tbl = $this->db->get('tbl_pembobotan_sigma');

    foreach ($tbl->result_array() as $km) {
        $this->dataNilai[$km['id_ptain']] = json_decode($km['nilai'], true);
        $this->rataPanlok[$km['id_ptain']] = $km['rata'];
    }
    $iterasi = 0;
    $sudahSama = false;
    do {
        $tblTitik = $this->nilaiTitik($iterasi, $this->dataKualifikasi_tmp);
        $dataKualifikasi_now = $this->tableCentroid($tblTitik);
        if ($dataKualifikasi_now == $this->dataKualifikasi_tmp) {
            $sudahSama = true;
            break;
        }
        $this->dataKualifikasi_tmp = $dataKualifikasi_now;
        $iterasi++;
    } while (true);
    $updateData = [];
    foreach ($this->dataKualifikasi_tmp as $Q => $idptains) {
        foreach ($idptains as $id) {
            $updateData[] = ['id_ptain' => $id, 'kualifikasi' => $Q];
        }
    }
    if (count($updateData) > 0) {
        $this->db->update_batch('tbl_pembobotan_sigma', $updateData, 'id_ptain');
    }
    $info = ['iterasi' => $iterasi, 'last_count' => date('Y:m:d H:i:s')];
    $this->db->where('nama_setting', 'kmeans_info')->update('tbl_setting',
        ['setting' => json_encode($info)]);
}
```

- Penentuan nilai titik / nilai awal *centroid*

```
private function nilaiTitik($iterasi = 0, $dataKualifikasi = []) {
    $tblTitik = [];
    if ($iterasi == 0) {
        $randomNilai = $this->db->query('(SELECT id_ptain FROM tbl_pembobotan_sigma a
        ORDER BY a.nilai ASC LIMIT 2 )
        UNION
        (SELECT id_ptain FROM tbl_pembobotan_sigma b ORDER BY b.nilai DESC LIMIT 2 )');
        $randomNilai = array_rand($this->dataNilai, 4);
        foreach ($randomNilai as $d) {
            $tblTitik[$d] = $this->dataNilai[$d];
        }
    } else {
        foreach ($dataKualifikasi as $idPtains) { // loop by kualifikasi
            $temp = [];
            foreach ($idPtains as $idPtain) { // loop per idptain
                foreach ($this->dataNilai[$idPtain] as $keyParam => $value) { // lopp per param
                    $temp[$keyParam][] = $value;
                }
            }
            $temp2 = [];
            foreach ($temp as $keyParam => $n) {
                $temp2[$keyParam] = array_sum($n) / count($n);
            }
            $tblTitik[] = $temp2;
        }
    }
    return $tblTitik;
}
```

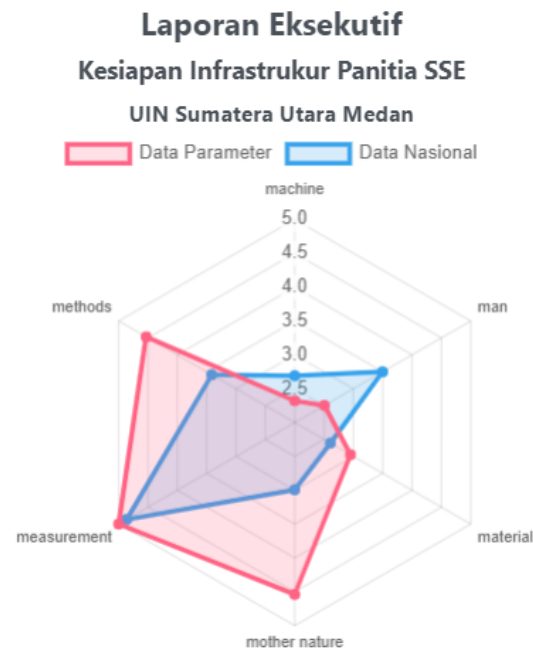
- Penentuan data kelompok *cluster*

```
private function tableCentroid($tblCentroid) {
    $Centroid = [];
    $tblNilaiCent = [];
    foreach ($this->dataNilai as $idptain => $nilai) {
        $nCentroid = $this->tblNilaiCentroid($tblCentroid, $nilai);
        $Centroid[$nCentroid['cluster']][] = $idptain;
        $tblNilaiCent[$idptain] = $nCentroid['tbl'];
    }
    return $Centroid;
}

private function tblNilaiCentroid($tblCentroid, $nilaiPanlok) {
    $tbl = [];
    $q = 1;
    foreach ($tblCentroid as $nParam) {
        $nilai = 0;
        foreach ($nParam as $param => $n) {
            $nilai += pow(($nilaiPanlok[$param] - $n), 2);
        }
        $tbl[$q] = sqrt($nilai);
        $q++;
    }
    // mencari nilai terendah mengembalikan key
    $selectedCluster = array_keys($tbl, min($tbl));
    return ['tbl' => $tbl, 'cluster' => $selectedCluster[0]];
}
```

5. Hasil Grafik Laporan Eksekutif Kelompok *Clustering*

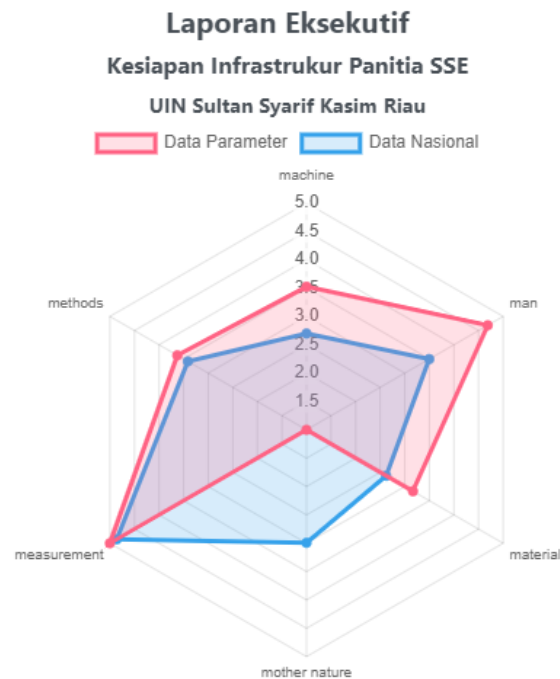
a. UIN Sumatera Utara Medan dengan Kualifikasi Q1



6M - Six Sigma	Panlok	Nasional	Indikasi
Machine	2.3227	2.6909	Kurang
Man	2.5052	3.4969	Kurang
Material	2.95	2.608	Baik
Mother Nature	4.5388	2.9928	Baik
Measurement	5	4.8617	Baik
Methods	4.5317	3.4131	Baik
Overall	21.8484	20.0634	Baik
Kualifikasi	Q1		

Parameter	Panlok	Nasional	Indikasi
Mitra	5	4.8617	Baik
Server	2.6191	2.6325	Kurang
Client	1.8091	2.4967	Kurang
Ruang_ujian	4.5317	3.4131	Baik
Switch	2.8594	3.4031	Kurang
Access_point	1	2.81	Kurang
Koneksi_internet	4.8099	3.4363	Baik
Jaringan_seluler	4.5388	2.9928	Baik
Teknisi	2.5052	3.4969	Kurang
Genset	2.3332	2.3333	Kurang

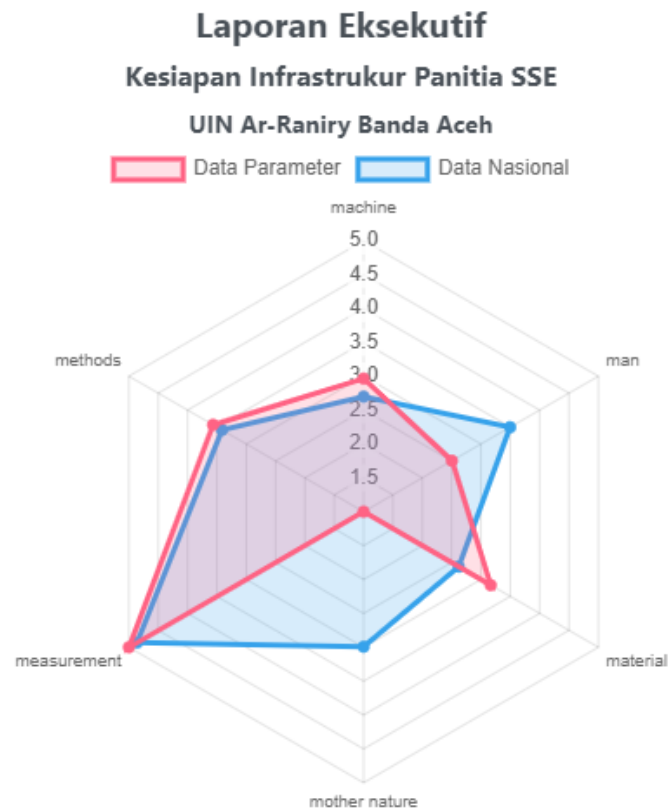
b. UIN Sultan Syarif Kasim Riau dengan Kualifikasi Q2



6M - Six Sigma	Panlok	Nasional	Indikasi
Machine	3.5243	2.6986	Baik
Man	4.6879	3.4969	Baik
Material	3.1661	2.6213	Baik
Mother Nature	1	2.9928	Kurang
Measurement	5	4.8617	Baik
Methods	3.6282	3.4131	Baik
Overall	21.0065	20.0844	Baik
Kualifikasi	Q2		

Parameter	Panlok	Nasional	Indikasi
Mitra	5	4.8617	Baik
Server	3.4058	2.6371	Baik
Client	3.2933	2.4997	Baik
Ruang_ujian	3.6282	3.4131	Baik
Switch	4.3808	3.4031	Baik
Access_point	4.0788	2.8778	Baik
Koneksi_internet	3.6671	3.4557	Baik
Jaringan_seluler	1	2.9928	Kurang
Teknisi	4.6879	3.4969	Baik
Genset	2.9999	2.3446	Baik

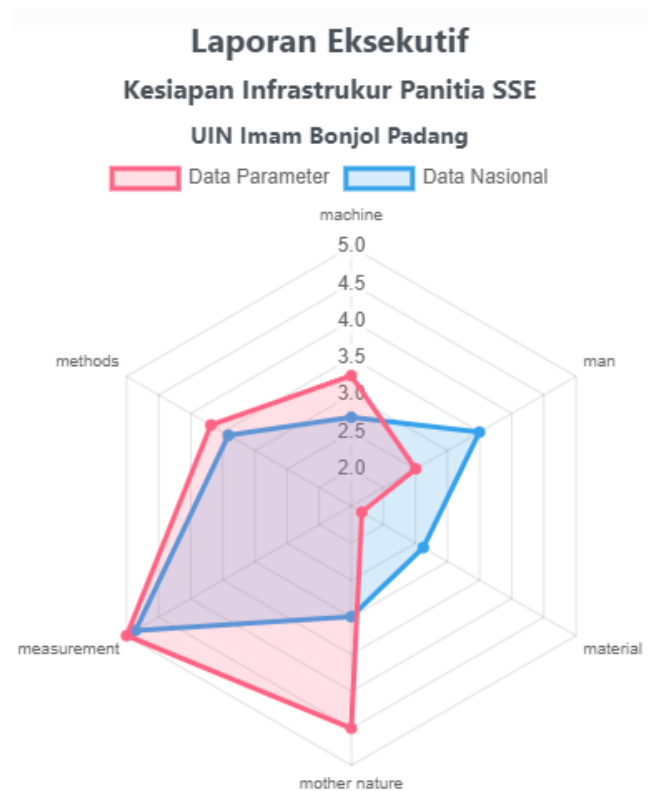
- c. UIN Ar-Raniry Banda Aceh dengan Kualifikasi Q3



6M - Six Sigma	Panlok	Nasional	Indikasi
Machine	2.9662	2.6986	Baik
Man	2.5052	3.4969	Kurang
Material	3.1661	2.6213	Baik
Mother Nature	1	2.9928	Kurang
Measurement	5	4.8617	Baik
Methods	3.5662	3.4131	Baik
Overall	18.2037	20.0844	Kurang
Kualifikasi	Q3		

Parameter	Panlok	Nasional	Indikasi
Mitra	5	4.8617	Baik
Server	3.1688	2.6371	Baik
Client	2.4744	2.4997	Kurang
Ruang_ujian	3.5662	3.4131	Baik
Switch	3.6904	3.4031	Baik
Access_point	2.075	2.8778	Kurang
Koneksi_internet	3.6671	3.4557	Baik
Jaringan_seluler	1	2.9928	Kurang
Teknisi	2.5052	3.4969	Kurang
Genset	2.9999	2.3446	Baik

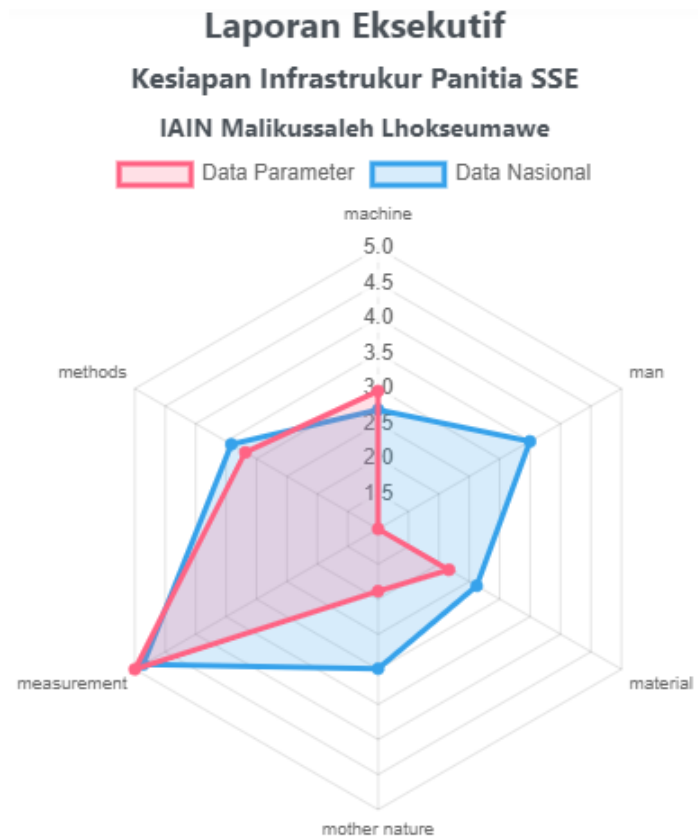
d. UIN Imam Bonjol Padang dengan Kualifikasi Q1



6M - Six Sigma	Panlok	Nasional	Indikasi
Machine	3.2607	2.6986	Baik
Man	2.5052	3.4969	Kurang
Material	1.6643	2.6213	Kurang
Mother Nature	4.4994	2.9928	Baik
Measurement	5	4.8617	Baik
Methods	3.687	3.4131	Baik
Overall	20.6166	20.0844	Baik
Kualifikasi	Q1		

Parameter	Panlok	Nasional	Indikasi
Mitra	5	4.8617	Baik
Server	3.2861	2.6371	Baik
Client	2.8791	2.4997	Baik
Ruang ujian	3.687	3.4131	Baik
Switch	3.0987	3.4031	Kurang
Access_point	5	2.8778	Baik
Koneksi_internet	3.6671	3.4557	Baik
Jaringan_seluler	4.4994	2.9928	Baik
Teknisi	2.5052	3.4969	Kurang
Genset	1	2.3446	Kurang

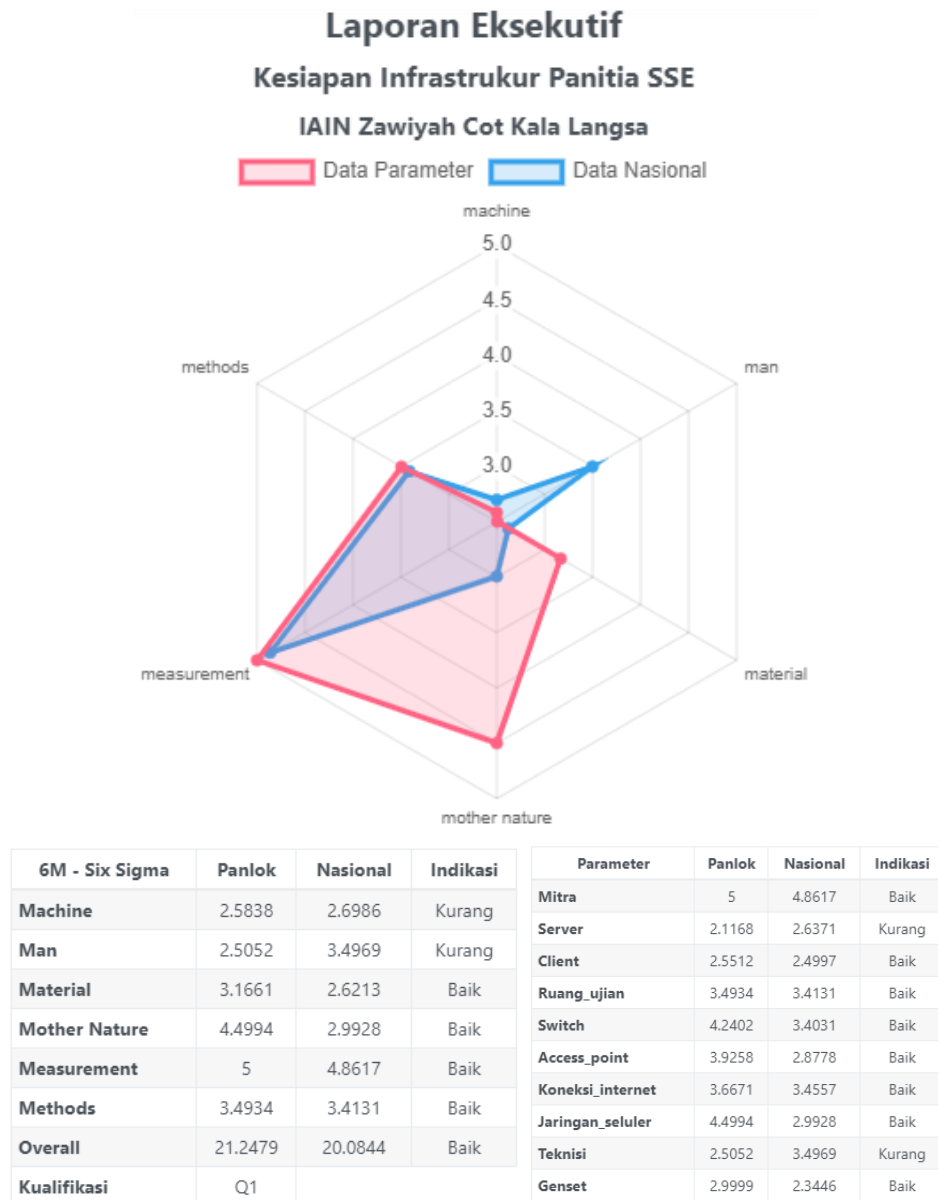
e. IAIN Malikussaleh Lhokseumawe Kualifikasi Q3



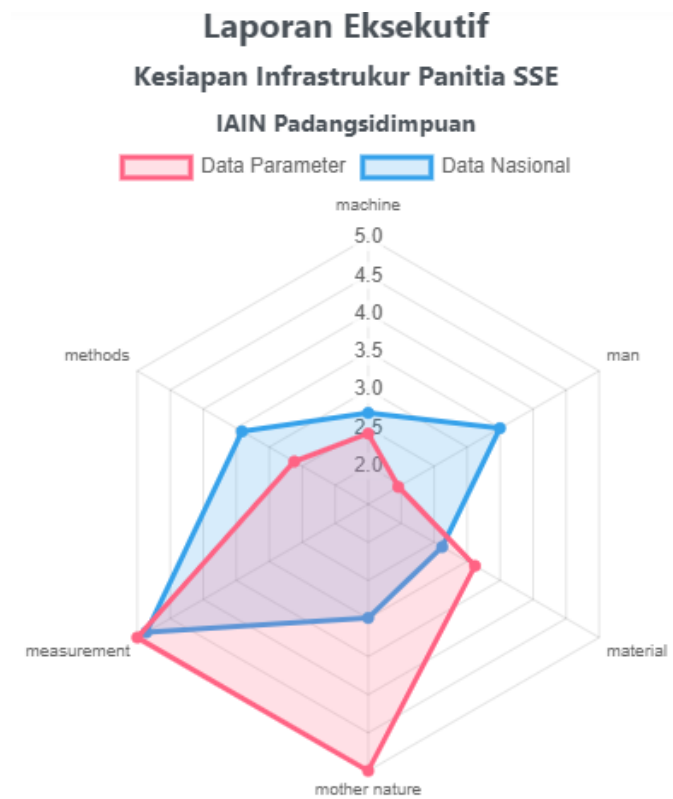
6M - Six Sigma	Panlok	Nasional	Indikasi
Machine	2.9659	2.6986	Baik
Man	1	3.4969	Kurang
Material	2.1649	2.6213	Kurang
Mother Nature	1.8866	2.9928	Kurang
Measurement	5	4.8617	Baik
Methods	3.1832	3.4131	Kurang
Overall	16.2006	20.0844	Kurang
Kualifikasi	Q3		

Parameter	Panlok	Nasional	Indikasi
Mitra	5	4.8617	Baik
Server	3.001	2.6371	Baik
Client	2.571	2.4997	Baik
Ruang_ujian	3.1832	3.4131	Kurang
Switch	2.6201	3.4031	Kurang
Access_point	5	2.8778	Baik
Koneksi_internet	3.6671	3.4557	Baik
Jaringan_seluler	1.8866	2.9928	Kurang
Teknisi	1	3.4969	Kurang
Genset	1.6667	2.3446	Kurang

f. IAIN Zawiyah Cot Kala Langsa Kualifikasi Q1



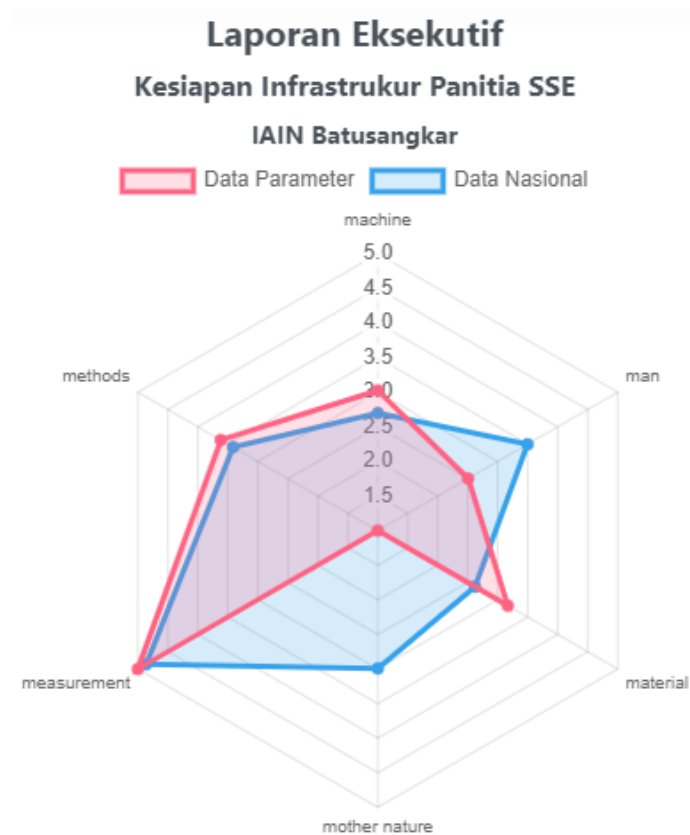
g. IAIN Padangsidimpuan Kualifikasi Q1



6M - Six Sigma	Panlok	Nasional	Indikasi
Machine	2.4267	2.6986	Kurang
Man	1.9556	3.4969	Kurang
Material	3.1184	2.6213	Baik
Mother Nature	5	2.9928	Baik
Measurement	5	4.8617	Baik
Methods	2.6208	3.4131	Kurang
Overall	20.1215	20.0844	Baik
Kualifikasi	Q1		

Parameter	Panlok	Nasional	Indikasi
Mitra	5	4.8617	Baik
Server	2.032	2.6371	Kurang
Client	2.6199	2.4997	Baik
Ruang_ujian	2.6208	3.4131	Kurang
Switch	2.9791	3.4031	Kurang
Access_point	4.078	2.8778	Baik
Koneksi_internet	3.4757	3.4557	Baik
Jaringan_seluler	5	2.9928	Baik
Teknisi	1.9556	3.4969	Kurang
Genset	2.9999	2.3446	Baik

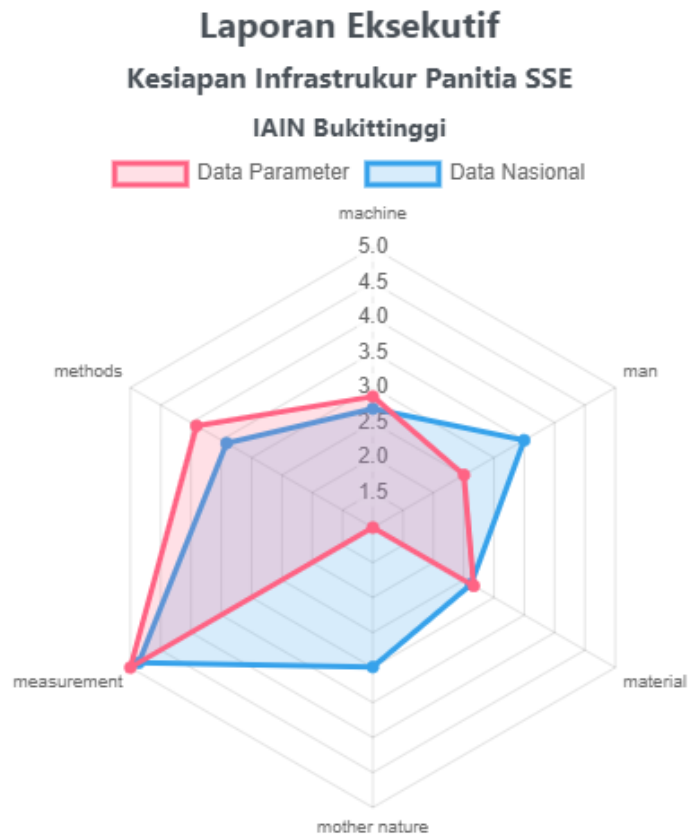
h. IAIN Batusangkar Kualifikasi Q3



6M - Six Sigma	Panlok	Nasional	Indikasi
Machine	3.0262	2.6986	Baik
Man	2.5052	3.4969	Kurang
Material	3.1661	2.6213	Baik
Mother Nature	1	2.9928	Kurang
Measurement	5	4.8617	Baik
Methods	3.6184	3.4131	Baik
Overall	18.3159	20.0844	Kurang
Kualifikasi	Q3		

Parameter	Panlok	Nasional	Indikasi
Mitra	5	4.8617	Baik
Server	3.4491	2.6371	Baik
Client	2.7078	2.4997	Baik
Ruang_ujian	3.6184	3.4131	Baik
Switch	2.8594	3.4031	Kurang
Access_point	1	2.8778	Kurang
Koneksi_internet	3.6671	3.4557	Baik
Jaringan_seluler	1	2.9928	Kurang
Teknisi	2.5052	3.4969	Kurang
Genset	2.9999	2.3446	Baik

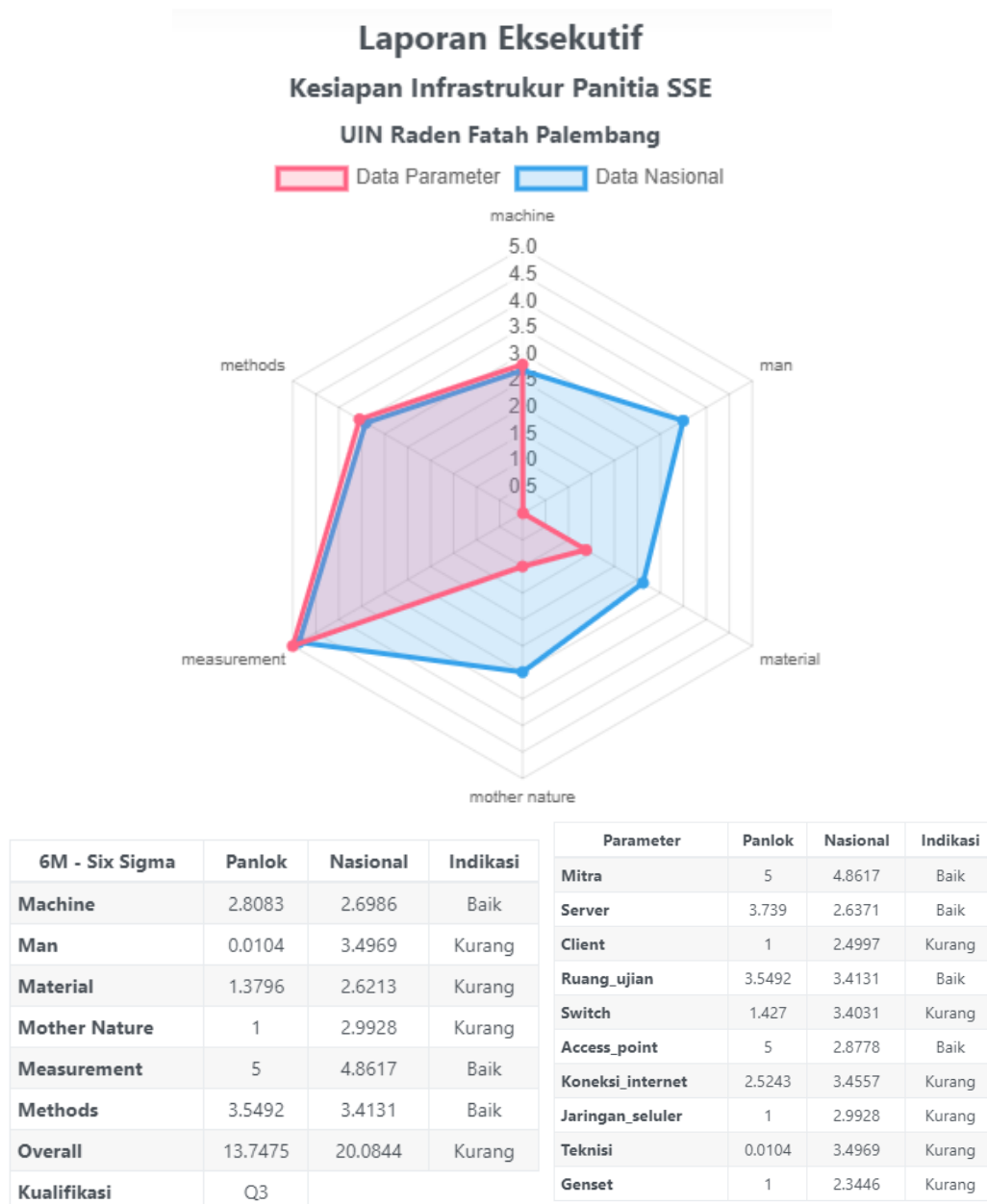
i. IAIN Bukittinggi Kualifikasi Q3



6M - Six Sigma	Panlok	Nasional	Indikasi
Machine	2.8725	2.6986	Baik
Man	2.5052	3.4969	Kurang
Material	2.6654	2.6213	Baik
Mother Nature	1	2.9928	Kurang
Measurement	5	4.8617	Baik
Methods	3.9101	3.4131	Baik
Overall	17.9532	20.0844	Kurang
Kualifikasi	Q3		

Parameter	Panlok	Nasional	Indikasi
Mitra	5	4.8617	Baik
Server	2.7242	2.6371	Baik
Client	3.0407	2.4997	Baik
Ruang_ujian	3.9101	3.4131	Baik
Switch	4.2612	3.4031	Baik
Access_point	1	2.8778	Kurang
Koneksi_internet	3.6671	3.4557	Baik
Jaringan_seluler	1	2.9928	Kurang
Teknisi	2.5052	3.4969	Kurang
Genset	2.3332	2.3446	Kurang

j. UIN Raden Fatah Palembang Kualifikasi Q3



k. IAIN Pontianak Kualifikasi Q4

